ANTONIO SELMI

IL MIASMA PALUSTRE

LEZIONI

DI

CHIMICA IGIENICA

DATE

NELL' ISTITUTO TECNICO PROVINCIALE DI MANTOVA

CON ALCUNE OSSERVAZIONI

dei professori

MAURIZIO ED UGO SCHIFF

E DEL DOTTOR

GIUSEPPE QUINTAVALLE

SECONDA EDIZIONE

PADOVA

Premiata Tipografia alla Minerva

1873.

IL
MIASMA PALUSTRE

LEZIONI
di
CHIMICA IGIENICA
DATE
NELL'ISTITUTO TECNICO PROVINCIALE
DI MANTOVA
DA

ANTONIO SELMI

PADOVA, 1872
PREMIATA TIPOGRAFIA ALLA MINERVA
dei
FRATELLI SALMIN LIBRAI-EDITORI

« Partout où le miasme paludéen existe, il crée un état endemique incompatible avec les aptitudes organiques des races européennes, qui se trouvent fatalement en face de ce dilemme : anéantir l'impaludation, ou être anéanties par elle. »

SIMONOT, *Acclimatation des Européens dans les pays chauds.*

614.7
Se49mi
1872

AL CAVALIERE

EMILIO MORPURGO

DEPUTATO AL PARLAMENTO

Un articolo dello Statuto organico che regge l'Istituto provinciale dove insegno, impone ai docenti l'obbligo di dar saggio del metodo cui si attengono, pubblicando per la stampa alcune lezioni.

Non ho voluto dispensarmi da questo debito, sebbene assediato non solo dalle molteplici cure della Direzione, addossatami nell'anno passato dalla benevolenza dei Colleghi, ma eziandio dal dovere di supplire alla mancanza del professore di Agronomia.

Voglio però raccomandata al pubblico questa opericciuola ed a tal uopo ho pensato di onorarla scrivendovi in fronte il di Lei chiaro nome.

Ella l'accolga quale testimonianza da parte mia di gratitudine e di profondo rispetto, e mi creda ognora

A Lei

Devotissimo
ANTONIO SELMI.

PREFAZIONE

Le cortesi accoglienze che gli studi da me iniziati sui miasmi si ebbero dal Congresso medico internazionale adunatosi in Firenze nel settembre passato, il giudizio più che lusinghiero che ne han dato gli Schiff, l'Hertzen e l'Onimus, mi invogliarono di farli conoscere al pubblico, un po' meglio di quello che nol fosse finora colla memoria presentata al R. Istituto Lombardo, e nella breve comunicazione che Alessandro Hertzen ebbe la bontà di fare in nome mio al Congresso medesimo.

E siccome di questi studi io intrattenni gli alunni dell'Istituto per otto lezioni di seguito, nell'anno passato, così ho pensato di esporli sotto la stessa forma. Probabilmente qualcuno troverà il metodo troppo elementare, ma fa d'uopo che ei consideri come io parlassi ad un pubblico di giovani che si iniziavano allor allora alle cognizioni della chimica applicata, e possedevano una scarsa tintura di chimica, generale. Inoltre riferendo idee forse nuove, fatti finora non osservati, mi sembrò cosa buona far la sintesi de' concetti che mi condussero alla osservazione di quei fenomeni ed alla spiegazione loro.

Mi guardai dall'entrare nelle discussioni di tutto quello che si riferisce più strettamente alla medicina

ed intitolai le mie lezioni — Lezioni di chimica igienica — *perchè, più che la cura delle febbri, mi interessava di educare il mio uditorio a prevenire gli assalti.*

Se il tempo e i mezzi me lo avessero concesso, avrei spinte più innanzi le mie indagini: ma sopraffatto delle cure pedantesche e noiose della Direzione dell'Istituto, costretto ad insegnare oltre la chimica anche l'agronomia, non mi fu concesso di completarle.

Se d'or innanzi i mezzi non mi faranno difetto, la volontà sarà sempre pronta, e riprenderò le mie osservazioni. Intanto però prego i miei superiori di perdonarmi, se circondato come era da tanti fastidii, e volendo nullostante operare, per onore dell'Istituto, non fui diligente abbastanza nel compiere tutte quelle formalità sociali che sono sempre per lo studioso un perditempo ed una noia.

Si persuadano essi che chi ama lo studio può facilmente dimenticare queste leggi tiranniche del mondo leggero, e si abbiano la mia gratitudine, se mi compatirono.

Mantova, 23 ottobre 1869.

A. Selmi

LEZIONE PRIMA

Quello che guasta l'aria — Il miasma palustre — Osservazioni degli antichi sul medesimo — Statistica delle paludi italiane.

I componenti essenziali dell'aria atmosferica sono talmente conosciuti, che saria inutile qui il dirne parola. L'ossigeno, l'azoto, l'acido carbonico, il vapore acquoso, debbonsi considerare quali principii che entrano come costituenti dell'atmosfera, ed ai quali è destinato per ciascheduno un ufficio principale, che ei compie, e senza esso cesserebbe tantosto la vita organica sulla terra.

L'ossigeno infatti alimenta le combustioni e la respirazione ch'è pur essa una specie di combustione; l'azoto tempra e raffrena l'azione troppo energica dell'ossigeno; l'acido carbonico alimenta la vegetazione; il vapore acquoso rende cedevoli gli organismi, ed il veicolo pel quale accadono nella vita organica quasi tutte le chimiche reazioni le quali non avverebbero senza il di lui intervento.

E la natura così ben dispose le cose, che le chimiche reazioni medesime sono origine e complemento le une delle altre: così nel combinarsi dell'ossigeno col carbonio dei combustibili e del sangue, nasce l'acido carbonico, il quale va a cedere

alle piante il proprio elemento carbonoso, dividendosi e restituendo all'aria in istato elementare l'ossigeno che unito ad esso era reso irrespirabile ed incomburente.

Questo vicendevole scambiarsi di elementi fra i corpi che costituiscono l'organismo e quelli che entrano a far parte dell'atmosfera, è così ben definito e determinato, che non havvi pericolo succeda giammai un dissesto nella natura. Perchè l'aria diventasse mefitica per acido carbonico, sarebbe d'uopo che dalla faccia della terra scomparisse ogni traccia di vegetazione, e gli effetti che si sentirebbero probabilmente non si farebbero manifesti altro che dopo alcuni secoli.

Ma pur troppo nell'aria atmosferica, oltre agli elementi che la costituiscono, trovansi sempre delle sostanze che, quantunque in piccola quantità possono reagire gravemente sull'organismo vivente ed alterarne le funzioni.

Lasciate che un raggio di sole penetri in una stanza resa oscura, e voi vedrete lungo la linea retta che la luce percorre nuotare una miriade di corpuscoli, che sono quelli ai quali non ha guari fu dato il nome di *Limo*, o *polviscolo atmosferico*.

La quantità che incontrasi nell'aria di tal polviscolo varia assai in ragione delle circostanze che trovansi nei luoghi dei quali si esamina lo stato dell'aria, giacchè particelle tenuissime, anche di corpi che osservati in gran massa posseggono una densità milioni di volte superiore a quella dell'aria, ridotte allo stato di estrema tenuità, possono lungamente nuotare nell'atmosfera. Così in prossimità alle officine in cui lavoransi i metalli che per la

massima parte sono velenosi, l'aria esporta con sè particole minutissime di tali sostanze, che respirate, a lungo andare possono riuscire di danno alla salute, e che infatti fanno soggiacere gli operai a malattie che si riconoscono ingenerate da que' corpi.

D'altronde che nell'aria possano esservi dei metalli i quali rechino danno alla salute, è cosa dimostrata oggidì dalle indagini istituite sulla medesima col mezzo dello spettroscopio, strumento sensibilissimo e che può accusare la presenza di frazioni di milionesimi di quelle materie eterogenee all'aria stessa.

Ma oltre a queste, che sono affatto accidentali e che si possono combattere senza difficoltà, o traslocando le officine, od attivando con molta alacrità la ventilazione, si trovano nell'aria delle materie di origine organica, le quali posseggono la proprietà di essere la fonte di alcune malattie che di tanto in tanto assalgono le popolazioni, senza rispetto di età e di sesso.

Una delle malattie che più di ogni altra fa strage nelle popolazioni è certamente la febbre intermittente, la quale, se non curata a tempo, può senza difficoltà degenerare da periodica in perniciosa, e condurre al sepolcro chi ne sia assalito.

Qual sia la causa efficiente di tal malattia fu sempre un grave problema pei medici, i quali fino a pochi anni fa molto studiarono i sintomi, poco si curarono di cercarne le cause dirette.

Tutti però convenivano che la causa principale dell'infierire delle febbri periodiche, era un principio esistente nell'aria atmosferica, a cui diedero il nome di *miasma*.

Se non che de' miasmi si conoscono diverse spe-

cie a seconda della loro origine. Talora essi emanano dai corpi organici animali in putrefazione, ed anche da corpi sani, e questi possono essere cagione di cachessie, e di altre malattie più o meno acute, ma non producenti giammai quale effetto le febbri intermittenti, con caratteri speciali; talora invece nascono dagli effluvii che portano con sè le sostanze vegetali, le quali soggiacciano alla putrefazione particolarmente allorchè i vegetali stessi sono alternativamente immersi nell'acqua, poi per diminuire dello strato acquoso ne emergono. Ed è a questi particolarmente che si dà il nome di *miasma palustre*, e del quale noi intendiamo di occuparci specialmente.

Se noi prendiamo qual soggetto principale delle nostre lezioni questo argomento, è facile intenderne la ragione. Anzitutto dobbiamo considerare come i miasmi che nascono dalle condizioni speciali della località, e si propagano prendendo origine dalle materie animali in putrefazione, sono tali che non è difficile il sopprimerli, caso che si riconoscesse essere dessi causa efficiente di malattia. Ma la cosa non è realmente. A Monfaucon, nei contorni di Parigi, fabbricasi cogli escrementi raccolti nelle fogne di quella capitale, una specie di ingrasso che i Francesi chiamano *poudrette*. Colà l'aria è infetta di odori disaggradevoli al sommo grado, in una sfera che ha un raggio non minore di cinque a sei miglia, eppure non si conosce febbre periodica endemica in quel paese. I conciatori di pellami, i lavoratori di budella da strumento musicale vivono continuamente in mezzo agli effluvii animali i più puzzolenti, eppure di febbri periodiche essi non sof-

frono. Che più? Milano versa tutte le immondizie proprie nel famoso canale della Vettabia, per fecondare le famose marcite che formano la ricchezza della grassa pianura lombarda, e questi prati cominciano quasi sotto le mura della Capitale lombarda, nè mai si seppe che la pubblica salubrità ne fosse defraudata. E questo venne eziandio confermato da una commissione inglese, mandata appositamente nel 1857, la quale dichiarò di non aver giammai potuto constatare un fatto che nelle località irrigate colla Vettabia dasse indizio di una predisposizione alle epidemie ed alle febbri endemiche.

Quelli però che sorgono dagli effluvii nascenti dall'impaludarsi delle acqne sono ben altra cosa.

L'influenza del miasma palustre esercita un'azione fatale sulla popolazione, ed i risultati più comuni della sua persistenza, in una determinata località, sono, che ben presto quelle lande rimangono spopolate. Le città di Brindisi, di Aquilea, e di Acerra in Italia si estinsero quasi interamente; nelle Bresse, in Francia, il piccolo villaggio di Villars ora è ridotto ad un gruppo di case; Vico, che nel secolo passato contava da 8 a 900 case, ora non ne annovera più di trenta; Frontignano ed altre città dei contorni di Cette non sono oggi altro che miseri casolari.

Osservasi per lo più nelle località dove hannovi paludi che il numero dei decessi supera di non poco quello delle nascite, e che il numero degli abitanti colà vi è mantenuto dalle immigrazioni. Nel secolo passato Pio VI fece eseguire dei grandissimi lavori di risanamento nelle paludi Pontine, eppure

non ostante ciò le nascite furono dalle morti superate, come può vedersi dal seguente quadro:

Località	Velletri	Serra	Piperno	Sonnino	Totale
Morti	2313	3181	1717	901	8112
Nati	1786	3338	1601	885	7610

Da questa tabella appare chiaramente quali funeste influenze spieghino gli effluvii nascenti dall'impaludarsi delle acque sulle condizioni normali di vita delle popolazioni.

Al dire del Foderé, la vita media nelle località paludose della Svizzera non è che di 26 anni, mentre nelle montagne ascende a 46. Nella Bresse si trovano dei paesi dove la vita media non è che di 22 anni.

Vedesi pertanto quanto siano disastrosi gli effetti di questi miasmi. L'Italia pur troppo conta una grande quantità di paludi, che uccidono parte della popolazione, parte la snervano. Basta gettare un occhio sopra la splendida memoria che il marchese Raffaele Pareto presentava nel 1865 al ministro di agricoltura e commercio, per persuadersi pienamente quanto sia interessante per noi Italiani lo studio dell'aria sotto questo rapporto.

Dividendo l'Italia d'allora, che non comprendeva la Venezia, in quattordici scompartimenti, noi troviamo che mentre l'Alta Valle del Po possiede poco più dell'uno per cento di paludi, l'Ima Valle del medesimo vede impaludarsi $\frac{124,5}{1000}$ della propria superficie, ossia quasi $\frac{1}{8}$. Questa è una grave condizione, imperocchè bisogna persuadersi assolutamente di quella che dicea il Simonot colle pa-

role che abbiamo preso qual testo per le presenti lezioni: « Dovunque esiste il miasma palustre, l'uomo si trova di fronte a questo grave dilemma: o annientare la cagioni dell'impaludarsi delle acque od esserne annientato. »

E difatto lo si vede nei paesi dove siffatta terribile causa predomina. Quivi le morti superano le nascite, e non havvi mezzo per combattere le malattie di quello all'infuori di fuggire a tutta possa da que' sventurati paesi. Ed è quello difatto che fanno le popolazioni le quali, quand'anche sieno costrette a cercar dal seno della terra, tanto alla loro salute infesta, il nutrimento, ad essa affidano la semente, poi l'abbandonano, nè ivi ritornano altro che per fare il ricolto, e poi fuggirne di nuovo sollecitamente, e molte volte ancora pur troppo indarno, portando, per quei pochi dì che ivi soggiornarono, nel proprio organismo il principio infesto ed il germe della malattia. Tale noi vediamo l'abitatore degli Abruzzi vegeto e robusto scendere nella campagna Romana, e dopo la mietitura ritornare ai suoi monti in cerca della salute che l'aria pestifera della pianura che circonda la città eterna gli tolse; e lo stesso montanaro dell'Appennino modenese e parmense girsene in traccia di lavoro nei paesi paludosi del Po, per fuggirne poi appena col proprio lavoro assicurò per quell'anno a sè ed alla famigliuola un magro pane, e parecchie volte essere costretto a spendere il poco guadagno nella farmacia e pel medico.

Eppure le pianure che sono dal miasma infestate sono quelle ancora che più delle altre rispondono o risponderebbero alle cure dell'agricoltore,

imperocchè ognun sa quanto siano fecondi i terreni delle Puglie, della campagna Romana e delle Maremme toscane che pur sono o tutte od in parte assediate continuamente, od in qualche stagione dell'anno, dal miasma palustre.

Ma mi domanderete che cosa è questo ente così terribile? Qual è la lui di natura, come dobbiamo combatterlo?

Queste domande meritano lunghe e ponderate risposte.

L'esistenza, di una sostanza nell'aria, capace di dissestare profondamente l'organismo in certe determinate circostanze, era ammessa dagli antichi, come lo è dai moderni, e Varrone nel suo libro *De re rustica* ne attribuiva la cagione ad insetti che nascendo spontaneamente nei punti dove le acque si impaludano, penetrassero nell'organismo e nel medesimo importassero una grave alterazione. Tale fu per lungo tempo l'opinione dei più.

Se non che la scienza di quel tempo limitavasi il più delle volte alle ipotesi di qualche sapiente, che i suoi successori accettavano ciecamente, e ripetevano senz'altro.

Dopo che però il Galileo diede l'esempio nei suoi studii e nelle sue scoperte di un metodo razionale nelle indagini delle leggi della natura, si ebbe qual conseguenza diretta, che chiunque volesse stabilire le condizioni per le quali si verificavano quelle leggi, cominciasse dapprima a chiedere se l'asserto dei maestri fosse in tutto conforme a quello che la natura istessa ci presenta.

« Se i fatti narrati ad appoggio dell'enunciato sono veridici, essi si ripeteranno indefinitamente, e

saranno sempre eguali qualora non mutino le condizioni secondo le quali accadono impreteribilmente. »

Un corpo che cada dall'alto obbedendo all'impulso comunicatogli dalla forza di gravità, percorre uno spazio che è in ragione del quadrato dei tempi. Questo fatto si vede accadere costantemente, e non varia, anche variando i mezzi nei quali succede la caduta del grave.

Questo esempio varrà a dimostrarvi che allorquando gli antichi accettavano un'ipotesi nata nella testa di uno scienziato, per quanto fosse detto addentro negli studii, erano nullostante sulla falsa via, se questa, invece di dipartire da un numero di fatti che si collegassero fra loro in un nesso perfettamente logico, toglievasi invece da una semplice supposizione. Fu contro questo metodo che pugnò con costanza la scuola fiorentina fondata dal Galileo, e che oggi finalmente comincia a toccare il suo apogeo.

La cagione delle malattie miasmatiche, imputata ad insetti da Varrone, potea aver qualche fondamento, se gli antichi, antecessori e contemporanei di quel dottissimo latino, avessero riconosciuta la esistenza degli esseri microscopici: ma allora il microscopio era cosa perfettamente ignota, e le asserzioni dei seguaci di tale opinione si fondavano sopra una ipotesi che poteasi trovare giusta o no, ma che non avea una base positiva.

Tuttavia di mano in mano che le scienze sperimentali cominciarono a svolgersi ed a prendere vera forma di scibile, anche la *malaria* di alcuni paesi attrasse l'attenzione degli sperimentatori.

Può dirsi tuttavia che le indagini sulle influenze miasmatiche cominciarono ad essere veramente ca-

paci di condurre alla conoscenza del vero, solamente sul terminare del passato secolo ed il cominciare del presente. Ognun di noi, pur troppo, sa benissimo che passeggiando sopra gli spalti della città di Mantova nelle ore notturne, un odore speciale e caratteristico ferisce il nostro senso dell'olfato.

Nessuno di voi ignora quello che chiamasi comunemente odor di palude. E Mantova sventuratamente è in condizione di poter dirne qualche cosa, poichè, circondata da due laghi nutriti dalle acque del mincio, trovasi nella condizione di avere attorno alle proprie mura non meno di 6,000,000 di metri quadrati nel lago superiore coperti di acqua, e 3,600,000 nell'inferiore, non che altri 2,000,000 nella valle di Pajolo, che è facilmente sommergibile nelle grandi piene. Le quali superficie acquose, nella stagione calda, diminuiscono di non poco, rimanendone parte scoperta, e parte restandone come annegata ed impaludandosi; e di là poi nascono quelle febbri che vanno a tribolare coloro i quali non sono abituati al clima, o non hanno il riguardo di difendersi in alcune ore del giorno.

A questo odor di palude è da imputarsi l'effetto delle febbri palustri? Ecco quello che si domandarono i primi studiosi della natura del miasma.

Ma l'odore di palude è un segno esterno; perchè doveasi a lui imputare la cagione delle malattie paludose? Se io vi spiego con tanta accuratezza, e colla miglior possibile diligenza, come nacquero le idee di coloro che studiarono la natura dei *miasmi*, si è particolarmente per la ragione che imitando questo metodo, e seguendo, per così esprimermi, la genesi dei concetti, si impara come la

verità a poco a poco si sveli. Ho detto come l'odor di padule sia quello cui anche gli antichi attribuirono la cagione di far nascere le febbri, ed una ragione potea trovarsi nel fatto che chi era assalito da quella malattia, ricordando le circostanze meglio accentuate, trovava sempre d'essersi esposto nelle ore notturne all'influenza dell'aria, ma più particolarmente allorquando si avvicina la notte, od i primi crepuscoli stanno per precedere il sole della mattina, propriamente nel momento in cui si forma la rugiada. Ed è anche questo il momento in cui l'odor di padule si fa sentire più intensamente.

Se non che appena si conobbe la vera costituzione dell'aria, non poteasi concepire che questa potesse portare con sè sostanze solide o liquide e tenerle in sospensione. Ritenevasi che tutto fosse in condizione di fluido aeriforme e perciò si cercò la natura dei miasmi nella massa gazosa dell'atmosfera: e siccome verificossi che nelle metamorfosi delle sostanze organiche che si putrefacevano in seno all'acqua impaludatasi, formasi grande quantità di un idruro di carbonio, cui oggi si dà il nome di metileno $C^2 H^4$, ma che conserva ancora il nome di *gaz delle paludi*, così alla presenza di questo corpo si volle attribuire l'infezione delle febbri. Ma ben presto questa idea fu trovata incompleta, anzi esattamente non vera: nelle miniere di carbon fossile sviluppasi costantemente una certa quantità di gas delle paludi, e talvolta ne scaturisce da un sol colpo di piccone tal quantità, da mescolarsi all'aria atmosferica e produrre quelle mescolanze detonanti che sono cagione della morte violenta di numerosi operai minatori, e lo sarebbero in numero

assai maggiore, se la filantropia di Davy non avesse alla loro sicurezza provveduto colla lampada del minatore. Ma il gas delle paludi, il *grisou*, terrore delle miniere, non agisce giammai come cagionatore di febbri.

Dovettesi pertanto abbandonare l'idea che il miasma fosse un fluido aeriforme. E tanto più poi si confermò tale opinione, in quanto che conosceansi alcuni che dimostravano essere il miasma una sostanza che non oltrepassava i meati de'tessuti grossolani. Sapeasi che i monaci di Franquevaux poteano affrontare impunemente il fresco della notte, purchè si difendessero con tende di canevaccio doppio, mentre la loro valle era un fomite di febbri per tutti gli altri abitanti che non usavano di tali precauzioni. Rigaud de Lisle avea pure osservato che una piantagione di alberi difendea gli abitanti di una casa dalla febbre, mentre rimaneano esposte le parti che le piante d'alto fusto non poteano coprire.

D'altronde la loro stessa pesantezza accusava la natura dei miasmi. Attorno alle paludi Pontine, le febbri paludose non assalgono coloro che si rifugiano ne'luoghi abitati al di sopra di 300 metri all'incirca del livello d'infezione, e l'Humboldt assicura che nel Messico le febbri endemiche non tormentano giammai coloro che stanno collocati a 900 metri sopra al livello delle palude.

Se il miasma fosse un fluido aeriforme filtrerebbe ben altro che attraverso ai meati delle tele grossolane delle quali si valevano i monaci di Franquevaux, e sfuggirebbe eziandio alla resistenza meccanica che possono presentargli gli alberi per

quanto ricchi di fronde. Nè la sua azione si limiterebbe alla sfera di 300 metri come osservava il Rigaud, od a quella di 900, come ci narra l'Humboldt, dappoichè i gas sono dotati potentemente della forza di diffusione, in grazia della quale l'acido carbonico, che pure è uno dei gas più pesanti, si sparge equamente in tutta l'atmosfera, e questa in ogni strato conserva eguale la sua composizione, sebbene i due gas principali che la costituiscono posseggano densità disuguali. D'altronde la natura del miasma palustre è innegabile esser così speciale che anche i venti lo trasportano bensì, ma non con tanta facilità: nelle paludi Pontine le abitazioni costruite sulla spiaggia del mare, e sottovento alle acque impaludatasi, non vengono infettate giammai, mentre quelle che trovansi nelle paludi, o sopravvento, ed esposte ai venti caldi ed umidi, vi soggiacciono. A Roma stessa, il lato delle strade che riceve l'impressione di questi venti è febbrifero, e salubre il lato opposto.

Questi fatti ci assicurano che quello al quale noi diamo il nome di miasma è qualche cosa di materiale e di pesante non solo, ma che desso non riveste giammai la forma di fluido aeriforme. Tuttavia codesto non basta. Quale è la sua natura speciale? È desso un corpo che veste la forma inorganica, ovvero è costituito da materia organica? Boussingault pensò di poter rispondere a tale questione col seguente esperimento: dopo il tramonto del sole ei collocava sopra un sostegno due vetri da orologio esattamente pesati; in uno versava del l'acqua distillata e calda, per bagnarne la superficie, e comunicargli una temperatura superiore a quella

dell'aria; l'altro rimaneva nel suo stato naturale, ma raffreddandosi per effetto dell'irradiamento notturno, non tardava a coprirsi di rugiada, che non condensavasi sul vetro caldo. Allora aggiungendo una gocciola di acido solforico purissimo, e facendo evaporare a secco, vedeasi che dove la rugiada si era depositata rimaneva una traccia di materia carbonosa. Questa è dunque una prova che le materie le quali accompagnano l'aria laddove le febbri infieriscono, come in que'paesi dell'America equinoziale nei quali viaggiava il sommo chimico-agronomo, sono di natura organica; dappoichè, noi lo sappiamo, dove entra carbonio ivi è o fu sostanza organica: almeno quelle materie che l'acido solforico può decomporre e nelle quali mette a nudo l'elemento carbonoso. Ma se è di natura organica, è pure dessa organizzata? A questa domanda procureremo di rispondere nella seguente lezione.

LEZIONE SECONDA

Discussione sulla natura dei miasmi — Metodi per raccoglierli — Inutilità dell'Endiometro — Sistema di Rigaud de Lisle — Metodo di Moscati.

Pria di farmi a rispondere alla questione che ho posta al termine della lezione precedente, cioè se il miasma sia una sostanza organica, ovvero un organismo, non credo sia male richiamare alla memoria la distinzione che fra materie organiche ed organizzate fanno i chimici.

Allorchè una materia è parte costituente di un organo vegetale od animale, non si discioglie nell'acqua e non presentasi giammai sotto forme cristalline, appartiene alla classe delle sostanze organizzate. Il chimico riserba il nome di sostanze organiche a quelle che, avendo fatto parte di una pianta o di un animale, non ne costituirono giammai integralmente un organo qualunque; soventi volte le sostanze organiche prendono la forma di cristalli, talune si possono preparare artificialmente, e qualora non si conosca d'onde abbiano origine, si confondono facilmente coi prodotti minerali.

Alcuni esempi faranno meglio intendere queste differenti classificazioni. Una amandorla è un corpo composto di molte sostanze organiche, e di qualche-

duna che è organizzata. Così l'olio che se ne estrae è un principio organico, le cellule dove racchiudesi l'olio sono un materiale organizzato.

Dal frutto di un limone traesi dell'olio essenziale, dell'acido citrico, principii organici; gli otricoli che racchiudono il succo sono corpi organizzati: il principio organizzato ha vissuto, e dal fatto della sua esistenza nasce l'idea di funzione, di attività, di moto. Non è così del principio organico, desso è passivo, può prender parte nelle funzioni della vita, ma costantemente quale un agente della natura minerale.

Fatta questa distinzione, vediamo pertanto a quale delle due categorie appartenga il miasma.

Gli esperimenti del Boussingault ci dicono che nel miasma febbrifero da lui raccolto nelle Pampas dell'America Equatoriale incontravasi una sostanza, che sotto all'influenza dell'acido solforico concentrato perdeva la propria acqua e lasciava traccie di materia carbonosa.

E siccome, allorchè si incontra un corpo che, mescolato con un reagente energico quale è l'acido solforico, lascia qual residuo del carbone, si è in condizione da poterne senza difficoltà concludere che questo corpo avea una costituzione organica od organizzata, così noi dobbiamo credere che anche il miasma faccia parte dei corpi che entrano in una delle due categorie. Ma le sostanze organiche, quelle che abbiamo poc'anzi descritte, non hanno una proprietà che è inerente alle organizzate, quella cioè di indurre nelle materie, cui sono messe a contatto, una di quelle distribuzioni parziali di molecole alle quali noi diamo il nome di fermentazione. Infatti in ognuna delle splendide esperienze che eseguiva

il Pasteur, al quale noi siamo debitori della maggior parte delle conoscenze che possediamo sui fenomeni delle fermentazioni, non si fa menzione giammai del caso di aver potuto eccitare una qualsiasi fermentazione con un corpo puramente organico, e la stessa albumina, alla quale il Fremy vorrebbe serbato il nome di sostanza *semiorganizzata*, perchè partecipa delle proprietà che sono comuni alle organiche ed alle organizzate, non saria capace di eccitare la metamorfosi pur dianzi nominata, se si escluda la presenza di que'germi che sono il nucleo fondamentale dell'azione.

Infatti quel grande chimico che è il Pasteur, che mi fu, per così dire, maestro principale ne'miei studii, così diceva dinnanzi ai membri della Società chimica di Parigi:

« Ammettevasi anticamente da tutti che le materie albuminoidi, esposte al contatto dell'aria, provassero un'alterazione, un'ossidazione speciale di natura ignota, che comunicava loro il carattere di fermento, cioè la proprietà di agire in conseguenza del loro contatto colle sostanze fermentescibili.

« Si conosceva bensì una specie di fermentazione, la più antica e notevole di tutte, l'alcoolica, nella quale una pianticella microscopica fungeva quale fermento; ma siccome in tutte le fermentazioni studiate recentemente non si era potuto riconoscere altri esseri organizzati, erasi a poco a poco lasciata da parte l'ipotesi di una relazione probabile fra l'organizzazione del fermento, e la sua proprietà di produrre la fermentazione, che si applicava al lievito di birra, e diceasi: non è perchè sia organizzata che essa opera, ma perchè a contatto dell'aria muore

in parte, e quanto si putrefà eccita la metamorfosi dello zucchero.

« Ne'miei studii perseveranti, prosegue il Pasteur, io giunsi a conclusioni interamente opposte, e dovetti persuadermi che tutte le fermentazioni, vischiosa, lattica, butirrica, ecc., erano coesistenti alla presenza di esseri organizzati; e che l'organizzazione del lievito di birra, ben lungi dal recar dubbii sulla teoria delle fermentazioni, rientrava nella legge comune ed era il tipo dei fermenti propriamente detti. »

Riferendo quanto scriveva il Pasteur sulla fermentazione in genere, debbo pregarvi di porgere la vostra attenzione alle ultime parole. L'opinione di questo chimico e micrografo, che nella scienza è una grande autorità, si è che non possa aversi fermentazione se non havvi presenza di esseri organizzati.

Io qui non starò a discutere se la formazione dei medesimi sia dovuta ad una spontaneità insita nelle molecole della materia, o se per nascere abbia bisogno della presenza di alcuni germi sottilissimi che nuotano nell'aria; la discussione ci trarrebbe ben lontano dal nostro soggetto. Quello che a me interessa sopra tutto si è di farvi notare la necessità in qualsiasi fermentazione della presenza di materie organizzate. Ora io mi domanderò: le materie che nuotano nell'aria, che sono portate meccanicamente e si condensano colla rugiada, sono esse suscettibili di produrre fermentazione nei corpi suscettibili di fermentare?

A questa domanda io posso dare una risposta affermativa in base ad osservazioni eseguite da me

medesimo. Affinchè però possiate farvi un concetto chiaro e definito delle molte precauzioni di cui devesi circondare chi si propone di indagare uno de' tanti secreti della natura, credo non inutile di farvi la storia delle idee, le quali mi condussero alla conclusione poc'anzi accennata.

Rammentatevi quello che dissi nella lezione precedente sulla natura dei miasmi, essi sono qualche cosa di pesante: non possono attraversare i meati di una tela anche grossolana, non si innalzano molto al di sopra del livello della fonte delle infezioni, non sono trasportabili altro che dai venti piuttosto impetuosi, e finalmente i loro effetti più perniciosi si fanno sentire a chi imprudentemente si espone a prendere la rugiada. Da questi caratteri che cosa ne appare? che se si possiede un mezzo onde condensare la rugiada, si è quasi certi che colla medesima si ottiene pure il miasma condensato. Se pertanto o si condensa la rugiada, o si fa passare l'aria infetta attraverso ad una sostanza che la filtri, come sarebbe il cotone cardato, ovvero fiocchi di amianto, si è sicuri che una gran parte della materia infettante ivi si sofferma.

E questo sarebbe un buon metodo: il Pasteur ne'suoi studii sulle fermentazioni si valse del cotone fulminante, ed asserisce di averne conseguiti ottimi effetti; ed io presto piena fede alle asserzioni del Pasteur, ma ho da fare una considerazione. Per essere ben sicuri che il cotone non sia che semplice cellulosa, e non porti seco materie eterogenee assorbite da altra aria, di quella all'infuori della quale si vuol conoscere la natura, sarebbe d'uopo che il cotone medesimo, appena preparato

ed asciugato nel vuoto, fosse assoggettato alla pvova.

Ognuno sa che il cotone fulminante è igrometrico per eccellenza, e condensando per sua natura l'acqua igroscopica può eziandio prender parte delle sostanze che esistono nell'aria all'infuori della miasmatica, e con essa que' germi che non renderebbero gli effetti dovuti al miasma, alterando così l'operazione.

Meglio tornerebbe conveniente l'amianto, perchè non alterandosi ad alta temperatura lo si può scaldare al rosso, ed annientare così le materie estranee; ma per adoperarlo fa d'uopo usare di un apparecchio che è molto pesante e complicato, e non è facilmente maneggiabile e trasportabile. Infatti per rivelare gli effetti del miasma, bisogna farne ricerca in un volume di aria che sia di molte centinaia di litri, ed in tal caso farà d'uopo valersi o di un aspiratore che si riempirà d'acqua, per metterlo in comunicazione col tubo pieno di amianto, o di una macchina alla guisa di una pompa da incendio mossa da un meccanismo di orologeria. Ma nel primo caso bisognerà trasportare il vaso che serve da aspiratore laddove vuolsi prendere in esame il miasma; nel secondo assoggettarsi ad una spesa ingente, a cui tutti sottostare non ponno.

D'altronde, come poi si può trarre dall'amianto la sostanza miasmatica senza punto alterarla? Chi ne ha finora così ben determinata la natura da non temere che anche una alternativa di secco e di umido non possa essergli cagione di cambiare la natura intima e la costituzione?

Il Pasteur si prevalse del cotone fulminante, e

per mettere poi a nudo i germi capaci di suscitare le fermentazioni putride od alcooliche, scioglieva il cotone medesimo nell'etere acetico alcoolizzato, il quale non altera i germi stessi. Ma questo metodo che potea servire per eccellenza al Pasteur, io dubito grandemente possa valere per le indagini sulle infezioni miasmatiche. I miei dubbii sono nati dalle riflessioni che esporrò e che credo non siano destituite di fondamento.

Allorquando coi germi raccolti il Pasteur ha voluto suscitare una fermentazione, ei fu costretto ad aggiungere alcune sostanze, e fra le altre dei corpi albuminoidi. Se io avessi adoperato i germi che si fermavano nel cotone e dal quale li avrei liberati coll' etere acetico, mi sarei trovato nel caso che una parte del miasma, e forse l'essenziale, sarebbe scomparso.

Infatti io ottenni una fermentazione solamente col mezzo della rugiada nella quale infusi dello zucchero candito. L' avrei io ottenuta valendomi solo dei germi che lasciava il cotone sciogliendosi nell'etere? Ne dubito grandemente. Comunque sia, la qualità di fermentazione che osservai non era alcoolica, ma tutta sua speciale, come dirò più innanzi, e di più svolgeasi una quantità ingente di acido solfidrico, che lo Schiff (Maurizio) ed il Levier caratterizzarono simile all'odore che emana dai vini nuovi solforati.

Ma io non voglio premettere i risultati che ottenni e che più innanzi esporrò più largamente. Per ora basti questo cenno a dimostrarvi un fatto, sul quale abbiamo cominciato a discutere questa mattina. Se la fermentazione avviene nella rugiada raccolta nelle

contrade miasmatiche, il miasma pertanto, io concluderò, dovrà essere ed è una sostanza pienamente organizzata.

Ammesso questo fatto, che io considero come bene stabilito, rimane da vedersi come si può raccogliere la materia miasmatica. Poc'anzi vi esprimeva i miei dubbii della validità del processo Pasteur, applicato in questo caso speciale, e dicea che lo amianto può servire assai meglio. Ma per valermi di questo processo avrei dovuto possedere degli strumenti e dei mezzi che mi mancano assolutamente. Dovetti pertanto ricorrere ad un altro espediente.

Non crediate però che voglia farmi bello di una novità nel descrivere questo processo. Desso non è mio, e nel metterlo in esecuzione altro io non feci che circondarmi delle precauzioni scientifiche le quali nei tempi in cui fu dapprima usitato non poteano concepirsi, per essere la chimica nella condizione di dare allora i primi vagiti.

Questo processo era stato ideato dal Moscati poi modificato da Rigaud de Lisle.

Consiste esso nell'esporre, dove emanano i vapori acquosi delle paludi, degli ampii palloni di vetro pieni di ghiaccio. Sulla superficie esterna raffreddata continuamente in paragone dell'aria che la circonda condensasi una grande quantità di vapore che si traduce in gocciole di acqua le quali raccogliendosi scolano al fondo, dove deve stare un vaso per unire il prodotto.

Con questo semplicissimo strumento operava il Moscati per esaminare l'aria delle sale degli ospedali e quella delle risaie.

Rigaud de Lisle, che studiò a lungo le infezioni

miasmatiche delle paludi Pontine, non servivasi del ghiaccio, ma solamente del poter raggiante del vetro, disponendo de' telai con cristalli, a pendenza come una tettoia, e raccogliendo il liquido che condensatosi colava lentamente per la via di una specie di doccia in bottiglie.

Ambidue fecero queste osservazioni. Il Moscati vide nell'acque nuotare una materia fioccosa putrescibile e di odore cadaverico. Rigaud portò le acque ottenute a Vauquelin perchè le analizzasse. Questo chimico vi osservò dei fiocchi leggeri, di odore ammoniacale, ed avente reazione alcalina. Se non che queste prove non poteano ispirare fiducia. Il Moscati non ricorse che all'odorato, e questo è un reattivo di cui debbesi diffidare grandemente. Il Vauquelin ebbe l'acqua dal Rigaud solamente sei mesi dopo che fu raccolta, e questa avea avuto tutto il tempo di alterarsi profondamente. D'altronde nè l'uno nè l'altro pensarono di ricorrere al microscopio, che pur avria loro svelato qualche cosa, come lo svelava al Gigot di Levroux, il quale avendo fatto passare dell'aria carica di miasma attraverso a dell'acido solforico purissimo, vide che esso si era caricato di frammenti di vegetali, di avanzi di insetti, ecc.

Il Gasparin ci assicura che le pecore, le quali vanno al pascolo nei luoghi paludosi, prendono la malattia della idroemia, ed il Becquerel narra come lo stesso Gasparin, facendo bere od amministrando alle pecore in frizioni d'acqua raccolta collo stesso processo del Moscati, le vedea perire di malattia eguale.

Qualunque fossero le conseguenze che traevano

que' fisici dalle loro osservazioni, non può negarsi però che il processo da essi adoperato non sia il migliore.

Potrebbesi forse usare dell'Endiometro come strumento per esaminare la salubrità dell'aria? No, poichè sebbene il nome che porta quell'apparrecchio fosse precisamente creato nell' idea di misurare tale salubrità, perchè allora predominava la credenza che lo stato igienico dell'aria dipendesse dalla quantità di ossigeno che potea dessa contenere, pure non essendo possibile con esso esaminare più di alcuni centimetri d'aria, tutta al più un decimo di un litro, il miasma senz'altro sfuggirebbe alle indagini.

Per intraprendere uno studio completo del miasma fa d'uopo agire sopra una quantità ingente ed un grande volume di aria. Il metodo del Moscati sopra descritto è il migliore, dappoichè, fissato essere il miasma condensabile colla rugiada, basta raccogliere questa per ricercare quale di quello sia la natura.

E che si fosse nel vero per cui bisognasse preferire agli altri questo metodo, è facile persuadersene per ciò che vi dissi nell'altra lezione.

È per queste ragioni che io mi valsi dell'apparecchio del Moscati. Un ampio pallone sferico di vetro della capacità di 40 litri all'incirca fu esposto all'aria sugli spalti che guardano le fosse di Mantova, dopo che era stato riempito di ghiaccio ed asciugato con pannilino all'esterno.

Onde assicurarmi tuttavia che nella parete esterna non era sostanza capace di alterare il prodotto che si condenserebbe, ebbi l'avvertenza anzi

tutto di lavarlo con molta diligenza mediante una soluzione di potassa caustica calda, poi dopo di acido azotico, indi con acqua distillata pura. Quindi per evitare che si condensasse umidità anormale durante il tempo dell'introduzione del ghiaccio nell'interno, il collocai in una cassa di legno dove era rimasta per molto tempo della calce viva, e lo chiusi colà; in maniera che dal coperchio non sporgeva altro che parte del collo del pallone.

In siffatta guisa feci portare sullo spalto il pallone ed ivi il lasciai tutta notte; dopo averlo estratto dalla cassa, lo posai sopra un trepiede di legno disposto in maniera che il liquido il quale si condensasse attorno alle pareti scolasse liberamente in un'ampia cassula di porcellana, anch'essa previamente lavata con potassa ed acido nitrico, come avea fatto per le pareti esterne del pallone.

In tale maniera potei raccogliere in una notte non meno di 670 centimetri cubici di prodotto.

Egli è su questo liquido che portai le mie indagini, e da cui ottenni i risultati che vi esporrò nella seguente lezione.

LEZIONE TERZA

Quantità normale di acqua che esisteva nell'aria durante l'esperienza — Indagini che si fecero sopra di essa — Primi risultati — Acido lattico.

Io raccolsi la rugiada che si era condensata attorno alle pareti del pallone esposto, e credei che ad essa fosse certamente incorporato il miasma palustre. Ma la mia opinione era nel vero? Ecco quella che domandava a me medesimo.

Per rispondere equamente alla mia domanda, cominciai col fare le seguenti osservazioni. La quantità di aria, la quale conteneva il liquido raccolto e condensato, dovea essere enorme. Per giudicare presso a poco qual era, avea avuto la precauzione di collocare accanto all'apparecchio un termometro a massima ed a minima. Prima del sorgere del sole andando a riprendere l'apparecchio, e consultando il termometro, mi convinsi che la temperatura media nella notte si era serbata costantemente all'incirca di 10° centigradi. Ora noi sappiamo che la quantità di vapor d'acqua esistente nell'aria atmosferica è sempre proporzionale alla temperatura che trovasi nell'aria, e che quest'ultima perde del vapore che si condensa, ogni qualvolta diminuisce il calorico che è insito nelle sue molecole.

Il Pouillet ci ha dato su questo soggetto una tavola, dalla quale estraggo i seguenti numeri esprimenti il quantitativo di vapore che esiste per ogni metro cubo di aria.

Temperatura dell'aria.	Grammi di vapore di 1 metro cubico di aria.
0°	5,66
5°	7,77
10°	10,57
15°	14,17
20°	18,77
25°	24,61.

Avendo avuto nella notte una temperatura media di 10° e raccolti 670 centimetri cubici di liquido, posso concluderne che, possedendo ogni centimetro cubico il peso specifico di 1,004, raccolsi l'umidità che trovavasi in metri cubici 137 di aria (1).

Fu su quest'acqua che si portarono le indagini più sicure. Anzitutto si lasciarono depositare le materie insolubili che potevano esservi commiste, e si osservò col microscopio il deposito formatosi. Esso era costituito da una moltitudine di seminuli di alga, non che da una miriade di infusorii microscopici che nuotano nella medesima.

Questa mia prima osservazione fu pure confermata dal dottor Pietro Balestra di Roma, il quale senza conoscere gli studii da me fatti, eseguì osservazioni analoghe. Infatti nella comunicazione

(1) L'aria, venendo in contatto del pallone che trovavasi alla temperatura del ghiaccio fondendo (0°), per ogni metro cubico perdeva di vapore gr. 10,57 — 5,66 = gr. 4,91.

che ei fece nel settembre del 1869 al Congresso medico di Firenze ti dice:

« L'eau condensée par la glace près des marais est rendue un peu opaline par des flocons légers d'une odeur particulière, mais non corrompue. Sa réaction sur le tournesol est légère mais décidément acide. *Au microscope on voit cette rosée claire qui ne contient d'autres corps* qu'une surprenante quantité de *spores* et de *sporanges*.

Io avrò più volte occasione di citare gli studii di questo valente medico romano, il quale si diede esso pure a studiare contemporaneamente a me medesimo la natura dei miasmi palustri; e tanto più il farò di buona voglia, in quanto che le esperienze da lui istituite diedero una solenne conferma alle mie, quantunque procedesse con metodi dai miei diversi. E non crediate già che ei lo facesse dopo che conobbe quanto io avea fatto. Dal suo spirito filantropico spinto allo studio dei miasmi, ei giunse a conseguenze molto affini a quelle alle quali fui condotto io medesimo; e non potea poi conoscere quel che io avea operato, poichè se i miei lavori datano dal settembre del 1868, i primi risultati li feci conoscere solamente nel giugno dell'anno seguente all'Istituto Lombardo.

« Il arrive souvent que plusieurs esprits, à l'insu les uns des autres, occupés d'une question amenée par le développement naturel des sciences, mettent spontanément au jour un résultat identique. »

Lo disse Helmholtz, uno de' legislatori della Teoria dinamica del calore, a proposito di Joule, di Mayer e di lui medesimo.

Sebbene io non abbia osservata l'opalinità del-

l'acqua che il Balestra ha veduto, ed ei dall'altra parte non faccia menzione di infusorii animali, io credo che le osservazioni non si contraddicano menomamente. Il D.r Balestra dice di aver veduto gli infusori solo nelle acque paludose, io li trovai nuotanti anche nella rugiada. Può darsi benissimo che quella del D.r Balestra non contenesse infusorii dotati di vita e movimento spontaneo, mentre la mia ne conteneva. Infatti osserviamo: la rugiada raccolta dal Balestra nelle paludi Pontine lo fu nei mesi di giugno e di luglio, mesi nei quali la nebbia non si manifesta che ben di rado. Quella che io conseguii per la prima lo fu nel mese di agosto, o meglio al cadere di esso, e sui principii di settembre. Ora ognun sa che allorquando i vapori acquosi si svolgono dall'acqua e si traducono in nebbia sono sempre accompagnati da una certa quantità di acqua liquida in goccioline le più minute. Qual meraviglia pertanto che si vedessero e fossero trasportati questi animalucoli che in una gocciola d'acqua trovano il loro universo?

E d'altra parte questi stessi animaletti non sono capaci di essere trasportati dall'aria in piena agitazione? Ascoltate quello che dice l'Humboldt nel suo Libro *Tableaux de la Nature*.

«I venti tolgono alla superficie delle acque disseccate dei rotiferi ed una moltitudine di animalucoli invisibili. Immobili ed offerendo tutte le apparenze della morte, questi esseri nuotano nell'aria fino a tanto che la rugiada li riconduca alla superficie della terra, sciolga l'inviluppo che veste il loro corpicciuolo, e coll'aiuto dell'ossigeno contenuto sempre dall'acqua, nasca una nuova irrita-

bilità negli organi. Le meteore dell'Atlantico, formate di vapori gialli e polverosi che dalle isole del Capo Verde giungono talvolta fino al litorale nordico dell'Africa, in Italia e nell'Europa centrale sono al dire dell'Ehrenberg, ammassi di organismi microscopici, chiusi in corazze silicee. Molti forse andarono erranti per dei secoli attraverso agli strati più elevati dell'atmosfera, fino a tanto che delle correnti di aria verticali, od i venti alisei che soffiano nelle alte regioni li riconducono mantenuti in vita, ed ancora nello stato di moltiplicarsi per divisione spontanea. »

Tuttavia, ed infusorii e seminuli scomparirono interamente filtrando il liquido, come si fece, attraverso a carta emporetica.

Lasciato in quiete il liquido lo divisi in varie porzioni. In cento centimetri cubici del medesimo disciolsi dello zucchero candito.

Per evitare qualsiasi intervento di materiali organici esistenti nell'aria, e che potessero sfuggire all'attenzione dell'esperimentatore, la bottiglia nella quale operai venne lavata diligentemente a più riprese con acqua distillata, poscia per asciugarla scaldata in bagno di arena al calore di 156° centigradi, indi raffreddata mantenendola turata con tappo di sovero imbevuto di cera fusa, nel cui centro era praticato un foro pel quale passava un tubo ricurvo e pieno di bioccoli di cotone cardato.

Raffreddata che fu la bottiglia, vi versai il liquido zuccherino che avea quasi la consistenza dello sciloppo, o lo abbandonai a sè medesimo.

Benchè mantenuto in luogo dove la temperatura non si abbassò giammai quasi al di sotto di 25°

centigradi, dopo tre giorni vidi formarsi alla superficie una membrana che andò aumentando di giorno in giorno, mentre attorno alle pareti formavasi una specie di materia mucosa. Non mi fu dato il caso di osservare lo svolgimento di gallozzole gazose.

Tuttavia il sapore della soluzione diveniva sempre meno zuccherino, e ne prendeva invece uno fra lo stitico ed il nauseabondo, che accusava la presenza dell'acido lattico e dei congeneri.

La carta probatoria intanto notava una leggera reazione acida, la quale a poco a poco scompariva, passando dapprima alla reazione neutra, poi all'alcalina.

Questo fatto anzitutto mi indicava che una fermentazione avea luogo in seno della soluzione. Per allontanare però ogni sospetto di aver fatto penetrare delle materie estranee al liquido messo in osservazione, io avea la precauzione, sia nell'assaggiarlo come in altre circostanze, di non aprire giammai interamente la bottiglia; ma essendo questa turata da un sovero forato nel mezzo, e pel quale passava un tubo ricurvo, congiunto con un altro più largo e ripieno di cotone cardato, io raccoglieva gocciole di liquido con un conta-goccie formato da una canna di vetro filato, sormontata da un piccolo imbuto chiuso nella parte superiore da una membrana di gomma elastica. E per essere sicuro che l'aria dell'interno del conta-goccia non conteneva corpi estranei, io avea riempiuto di amianto il vano dell'imbuto e metà circa della cannuccia, e prima di adoperarla soleva scaldarla fortemente alla fiamma di un becco di Bunsen. In tale maniera io era sicuro che corpi estranei non entravano.

Volendo poi raccogliere una gocciola di liquido, od una porzione della membrana, da assaggiare la prima ai reagenti, la seconda da sottoporre al microscopio, altro non faceva che introdurre pel foro del sovero il conta-gocciole, e levatolo, rimettere il tubo ricurvo, che frattanto manteneva sul fornello dell'alambicco ad un calore abbastanza forte.

Ecco ora che cosa mi svelarono dapprima i reagenti. Lasciandone cadere alcune gocciole nel latte fresco, io vedea immediatamente questo coagularsi, e, con qualche stento, osservava pure coagularsi l'albumina. Di più questo stesso corpo dapprima non intorbidava per nulla nè la soluzione di barite caustica nè l'acqua di calce, ma precipitava in bianco le soluzioni concentrate di acetato di zinco e quelle di acetato di magnesia.

Questi primi risultati mi incuorarono a proseguire nelle stesse indagini, e presi altri 200 centimetri cubici di rugiada, sciolsi nuovo zucchero, usando di eguali precauzioni.

Io m'era proposto di isolare l'acido e svelarne la natura. Le reazioni, che poc'anzi vi ho citato, e sopra tutte quella che presentavasi in presenza del latte, mi persuadevano che uno dei principali composti che si era formato era senza dubbio l'acido lattico.

Ma ciò che mi confermò nella mia idea, che questo fosse acido lattico, furono due circostanze che ora vi spiegherò. La prima, l'ispezione microscopia della membrana che, come sopra vi dissi, era formata alla superficie e che agitando il liquido andava al fondo; la seconda, quei grumi di materia mucosa che si attaccavano alle pareti.

La membrana superiore esaminata al microsco-

pio mostrossi formata di tante cellule, aventi molta analogia col *mycoderma aceti* del Pasteur, ma molte, piuttosto che essere staccate come lo sono quelle dell'aceto, o raccolte a fasci come le ramificazioni di una vegetazione, mostravansi per lo più riunite per le estremità a guisa delle avemmarie di un rosario; alcune erano più grandi, ed allora comparivano come se avessero la figura di un bozzolo del bacco giapponese, cioè ogivali, ma strozzate nel mezzo.

Ora ascoltate quello che dice il Pasteur della natura del lievito che induce lo zucchero nella fermentazione lattica.

« Se si osserva con attenzione una fermentazione lattica, si può riconoscere in certi casi delle macchie di una sostanza grigia che talvolta si trova aderente alle pareti del vaso dove è stata trasportata dal movimento gazoso della fermentazione. »

Nello zucchero, che io avea sottomesso alla prova, vidi pertanto la membrana formata di una specie di fermento, e la materia mucosa aderente alle pareti. Separandone l'una dall'altra, trovai esistere due specie di fermento, il primo ancora incognito, ed era costituito dalla membrana poc'anzi detta, il secondo dalla materia mucosa, la quale, al dire di Pasteur, sarebbe il fermento lattico, non differendo, nell'esame al microscopio, gran cosa dal caseo e dal glutine disaggregato.

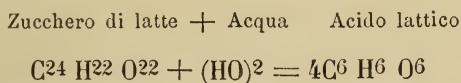
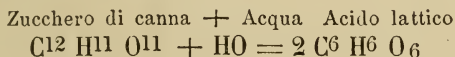
Ma, mi si osserverà, per ottenere la fermentazione lattica fa d'uopo aver un corpo che continuamente mantenga neutri gli acidi che si formano, quale è, ad esempio, il carbonato di calce, e poi nella fermentazione stessa svolgesi acido carbonico.

La formazione dell'acido lattico nel primo momento non ha bisogno della presenza di nessuna materia neutralizzatrice; nè fa d'uopo che si formi acido carbonico, poichè lo zucchero di canna, e quello di latte per metamorfizzarsi non fanno che assimilarsi gli elementi dell'acqua. Infatti osservate la seguente formola:

Zucchero di canna + Acqua Acido lattico

$$C^{12} H^{11} O^{11} + HO = 2 C^6 H^6 O_6$$

Zucchero di latte + Acqua Acido lattico

$$C^{24} H^{22} O^{22} + (HO)^2 = 4C^6 H^6 O^6$$

La condizione più esenziale alla formazione di questo composto è precisamente quella della temperatura che deve essere di 25° a 30°, ed io avea collocato il vaso in luogo dove la temperatura difficilmente veniva meno anche nella notte.

Da questo primo saggio sapete voi qual idea nacque in me, e che io vedea qual conseguenza diretta? Ognun sa che nei liquidi animali havvi più o meno di zucchero nei diversi stati d'isomerismo. Nel sangue incontrasi buona quantità di glucosio, il fegato è la sede continua di formazione di questo corpo, come organo glicogenico. Scherer ha dimostrato che nel cuore risiede della inosite, specie di zucchero che non è fermentescibile di fermentazione alcoolica, e Meisner ha dimostrato che in tutta la sostanza muscolare trovasi zucchero capace di trasformarsi in acido lattico.

Se non che, quale è l'azione speciale di questo acido sul muscolo?

Il muscolo, che ha conservato le sue proprietà

vitali, purchè non sia stato prostrato dal lavoro, contiene costantemente un succo, che presenta una reazione neutra od alcalina. Lo Schiff dimostrò che un frammento di muscolo staccato da un corpo vivente, o da un animale morto senza convulsioni, presenta sempre la sopraindicata reazione, quand'anche si abbia la precauzione di vuotare i vasi mediante una corrente di acqua, per evitare l'immissione del sangue che è alcalino. L'acidità si fa invece manifesta, anche sui corpi dotati di vita, quando il muscolo si affatica, sia per convulsioni come per tetano, tanto spontanei quanto se si provocano per mezzo della stricnina o di correnti elettriche ripetute. La prova di questa influenza si osserva con facilità, se si mette a confronto l'azione chimica dei muscoli anteriori di un animale avvelenato colla stricnina, con quella dei posteriori, quando si sia avuta la precauzione di fendere il nervo ischiatico, che non permette alle convulsioni tetaniche, del veleno degli *stricnos* eccitate, di stendersi laddove lo stesso nervo fu tagliato.

Lo stesso fenomeno si manfesta eziandio allorchè i muscoli subiscono la rigidità cadaverica; basta esporli ad una temperatura di 45°, perchè si veggano tantosto farsi rigidi, e dare una reazione acida.

In ogni caso la reazione acida è dovuta all'acido lattico. Questa sostanza è quella che agisce più energicamente sul plasma muscolare, giacchè iniettandolo anche solo, uccide immediatamente il cuore e gli altri muscoli, la qual cosa non si osserva se l'acido è neutralizzato.

Ora che io vi ho spiegata l'azione dell'acido lattico sui muscoli e sulla vita animale in genere,

quando questo entra in circolazione, comprenderete ben tosto le ragioni principali, per le quali, allorquando si abita in un paese dove domina il miasma palustre, si soffre tanta rilassatezza di fibra. Se il miasma ha la facoltà di eccitare la fermentazione lattica, se questa stessa fermentazione accade quando sieno in presenza materia zuccherina (glucosio od inosite), fermento lattico, e temperatura superiore di poco a 25°, qual meraviglia pertanto se questa stessa metamorfosi dei principii zuccherini avviene nell'organismo vivente?

Le condizioni essenziali vi sono.

Noi vediamo di fatto cominciare la prostrazione di forze, poi una specie di cachessia negli abitanti, che è indizio di una grave perturbazione nelle funzioni glicogeniche del fegato, poi la negazione del sudore, il quale poi si manifesta dopo un accesso più o meno grave di febbre.

Ora questi sintomi sariano essi indizii di formazione di acido lattico nel nostro organismo? Io lo penso. Anzitutto debbo avvertirvi che le materie miasmatiche devono naturalmente e con tutta facilità penetrare in tutto il circolo. Io non potrei di questa mia asserzione recarvi una prova diretta, ma vi è un fatto, che a mio parere prova abbondantemente la cosa

Volendo rischiarare l'argomento di micrografia atmosferica, il Pouchet pensò di estendere le proprie indagini sui corpi trascinati dall'aria nelle vie respiratorie degli animali. Questo illustre micografo esaminò specialmente le ossa nelle quali l'aria penetra meglio, e principalmente gli omeri, le scapole e lo sterno degli uccelli.

Facendo osservazioni sopra animali che vivono nell'interno delle città e delle abitazioni si rimane meravigliati allo scorgere la grande quantità di fecola che racchiudono i loro organi respiratorii. Nelle ossa degli uccelli se ne trova eziandio gran copia; vi si trovano ancora in abbondanza particelle di nero fumo, filamenti delle varie stoffe delle nostre vesti.

Se pertanto negli organi più interni degli animali giungono queste materie insolubili, non giungeranno forse le sostanze miasmatiche, che, se non sono solubili e vengono fermate dai meati della tela, nuotano però nell'aria con maggior facilità di quello che facciano i granelli d'amido ed i filamenti di stoffa?

Che pertanto il principio miasmatico possa penetrare negli organi anche i più riposti, non havvi alcun dubbio.

Che lo stesso principio ecciti la fermentazione lattica, come lo fa nello zucchero candito, è quello che ho procurato di stabilire. Ma in quale maniera?

Esaminando con accuratezza il sudore degli abitanti de' luoghi paludosi, ho dovuto convincermi essere esso ricco di acido lattico in istato di libertà. Ma sulle cose di chimica bisogna, prima di pronunciare un giudizio, andar molto cauti, giacchè sarebbe farsi una grande illusione il credere che, osservando una sola reazione, se ne potesse dedurre da essa la presenza di un determinato corpo.

Infatti io osservava costantemente essere la reazione del sudore perfettamente acida; ma questa

reazione non mi dava nessun indizio, giacchè gli studii di Andral ci dimostrano che il sudore ha sempre reazione acida, anche nelle malattie comuni come le tifoidee. Il Favre poi, il quale ha istituito un corso ampio di esperienze sul sudore dell'uomo, trovava nel sudore dello stesso la presenza dell'acido idrotico, le cui reazioni sono molto affini a quelle che presenta l'acido lattico, per cui, dovendo io distinguere se veramente nel sudore esisteva questo o quell'acido, mi trovai grandemente perplesso.

Neutralizzato il sudore ottenuto con barite caustica, trattai il medesimo con solfato d'argento. Mi ebbi così un precipitato di solfato di barite e di cloruro di argento, non che una precipitazione di argento e di una materia bruna.

Operando così, io intesi di eliminare:

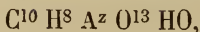
1° Il cloruro di sodio che trovasi in grande quantità nel sudore;

2° L'acido idrotico o sudorico, il quale, al dire del Favre, quando sia in stato di idrotato d'argento, in contatto dell'acqua vi si scompone immediatamente.

Nella soluzione non rimaneva che l'acido lattico saturato dall'argento, unito al solfato di soda, la quale neutralizzava in parte l'acido lattico, sotto forma di lattato di soda, prima di versarvi il solfato d'argento. Ma questo acido lattico, che ora neutralizzava l'argento, era desso libero o combinato? Ecco quello che io domandava a me medesimo, ed ecco come risposi alla domanda:

Il Favre in un litro di sudore trovava gr. 1,562 di idrotati o sudorati di soda e di potassa, per cui,

essendo la formola dell'acido idrotico:

$$C^{10} H^{8} Az O^{13} HO,$$

dovevasi avere nel detto litro di sudore:

o soda gr. 0,227
o potassa » 0,777;

talchè nell'un caso e nell'altro avrei dovuto ottenere, operando anch'io sopra un litro,

gr. 0,546 di argento ridotto.

Ma la quantità di argento, che era commisto al precipitato e che potei poi ridisciolto precipitare nuovamente coi cloruri, fu assai minore, non andando al di là di gr. 0,116.

Io conclusi pertanto che l'acido lattico libero figurava fra quelli che entravano nella composizione del sudore.

Le mie osservazioni però erano feconde di gravi conseguenze, se le applicava alla biologia; imperocchè, bisogna convenirne, la presenza dell'acido lattico libero nel sudore mi era indizio di una anormalità nelle funzioni organiche.

Non ho d'uopo a questo oggetto richiamarvi quello che dicemmo durante la lezione. Basta soltanto riflettere pel momento al fatto, che il liquido intermuscolare, se abbia acido lattico libero, rende i muscoli incapaci di movimento, fino a portarvi la rigidità cadaverica. Se non che bisogna vedere se questo fatto avviene costantemente, ovvero se accade soltanto in alcuni casi.

È quello che ho voluto verificare, e che vi esporrò nella prossima lezione.

LEZIONE QUARTA

Effetti sugli individui dell'aria palustre — Osservazione di Massimo D'Azeglio — Rapporti fra l'alimentazione e l'influenza delle febbri — Quel che diviene la rugiada abbandonata a sé — Azione della rugiada sulla chinina.

Ho detto nella passata lezione come accada che l'individuo venga sorpreso nelle epoche, in cui si minaccia la febbre, da una specie di prostrazione di forze e di languore, che è un indizio quasi sicuro dell'avvicinarsi di quella stagione. Ognuno di voi, che abbia abitato in quell'epoca in località paludosa, sa benissimo come io esprima il vero. Massimo d'Azeglio, ne'suoi *Ricordi*, facendo menzione delle febbri miasmatiche che assalgono gli individui, i quali non si hanno cura, nelle paludi Pontine, dice queste parole:

« Ella deve sapere, signor lettore, che l'aria cattiva seduce le sue vittime per impadronirsene ed uccidere, come appunto faceano le Sirene, e chi sa anzi che quelle bellezze marine e la loro leggenda, non vengono in origine da qualche regione, che mostrandosi bella e piena di lusinghe, accogliesse gli incauti con miasmi pestilenziali, e che quindi la vera difesa contro le Sirene fosse, non già la cera di Ulisse, ma il solfato di chinino! Comunque sia, l'aria delle paludi induce

« un certo languore non spiacevole, unito ad un in-
« vincibile tendenza ad addormentarsi. Ma se dor-
« mite un'ora, siete servito. »

Io ho sempre pensato che questo languore, il quale non è naturale, e che fa tanto differente l'abitatore della collina e del monte da quello della pianura paludosa, nervoso e vivacissimo il primo, sempre quieto e linfatico il secondo, si debba in gran parte all'azione di un essere misterioso risiedente nel miasma. Nella passata primavera, essendomi io medesimo sentito prender d'assalto da tal foggia di prostrazione incipiente, credetti opportuno di combatterla con lunghe passeggiate, nelle quali il moto piuttosto accelerato provocava un abbondante secrezione di sudore. Mettendomi due spugne bene asciutte sotto le ascelle, ne raccoglieva il sudore che era abbondante.

Affinchè però fossi sicuro che, se eravi qualche corpo nuovo nel sudore, non proveniva dalla spugna, ebbi l'avvertenza d'inzupparle prima e lavarle accuratamente con acqua distillata, poi soleva depurarle levandole dapprima nella potassa caustica allungata, poscia le lasciava in digestione qualche tempo nell'acido solforoso disciolto.

Così ben depurate, le lavavo nuovamente, poi le faceva asciugare con tutti i riguardi al calore di 60° centigradi. Io ho sempre giudicati che così avrei allontanato qualsiasi cagione di errore, e credo di non andar errato.

Messemi le spugne sotto alle ascelle, me ne giva alla passeggiata, e tornando raccoglieva il liquido di cui erano largamente inzuppate. Potei ottenere così una bella quantità di liquido, dove coi pro-

cessi ordinarii svelai immediatamente l'acido lattico.

In siffattto modo credetti non andar lungi dal vero, attribuendo alla formazione dell'acido lattico libero la prostrazione di forze che assale l'individuo anche prima di andar incontro direttamente alle febbri.

Lo stesso acido io lo trovai esistente nel sudore di ammalati che soffrivano di febbri, e, quel che è più, non vi notai allora altro che poche traccie di acido *idrotico* o *sudorico*.

Volli allora tener dietro alla statistica degli assaliti dalle febbri, ed anche qui trovai modo di capacitarmi del vero in molte cose. Chi sono coloro che più facilmente vanno soggetti alle febbri periodiche nel nostro paese? Certamente quelli che si alimentano di cibi poco azotati e sostanziosi, e che non si hanno riguardi prendendo il fresco della sera.

Ora tal condizione di cose si verifica, giacchè noi troviamo che le genti del popolo minuto, più che di carne, si alimentano di polenta e di farinacei, oltre che nella stagione estiva ed autunnale approfittano del basso prezzo delle frutta per satollarsene, e fra le altre del popone e del cocomero. Ebbene, prendete del succo di questi frutti, mettetelo a fermentare, ed avrete senza più la fermentazione lattica e pettica.

D'altronde io ricordo un fatto di quel grand'uomo di Stato, che era il Conte di Cavour. Ereditala che ebbe la grande tenuta di Leri nella Lomellina, trovossi circondato dovunque di risaie, che altro non sono, può dirsi, che paludi artificiali, con tutti i

danni che recano con sè le paludi stesse naturali. Sebbene in grado minore, gli operai che ivi lavoravano non sfuggivano quasi mai un assalto annuale di febbri, ed il guadagno fatto nell'estate finiva coll'essere rapito e speso in tanto solfato di chinina. Ebbene, sapete voi in qual modo ei credette, quel grand'uomo, che alla mente avea pari il cuore, di combattere gli effetti perniciosi della febbre? Fornendo a'suoi contadini abitazioni sane, aerate e ben custodite, mezzi di coprirsi bene, e sopratutto poi un'alimentazione, nella quale abbondavano gli elementi plastici od albuminoidi. Così il denaro, che aveano speso que' contadini in altri tempi a provvedere il chinino, fu adoperato a procacciarsi i mezzi più comodi di vita.

Ora vediamo un po' qual differenza corre fra gli alimenti farinacei e gli albuminoidi. Mettete a fermentare i primi, e da essi avrete acidi o radicali di acidi e corpi neutri; lasciate reagire fermentando i secondi, e da essi usciranno corpi basici. Non vedete in questo la probabilità che l'acido lattico si formi a spese della sostanza zuccherina predominante nella farina del granturco, nel succo di frutti, più che nei liquidi che nascono dalla digestione delle carni?

Io ho abitato per qualche tempo il contado Piacentino, e nella plaga che corre fra i colli e la via Emilia non v'hanno certamente paludi; nacqui nel contado Modenese, dove hannovi posizioni, che, se non sono paludose, pure, perchè sottomesse a coltivazione umida come le basse di Vignola tutte ad ortaglie, hanno sempre un'aria carica di umidità. Eppure mentre nel primo paese guai se le febbri periodiche si ma-

mifestano, che ben presto divengono perniciose, nell'altro invece, dove ebbi io i natali, pochi grani di solfato di chinina sono sufficienti a combatterle ed a farle sparire. Mi prendete in esame il modo con cui si alimentano que' contadini, mettete a confronto il vitto, di cui fa uso il lavoratore di campagna dei dintorni di Piacenza, con quello dell'ortolano di Vignola, e troverete una ragione del perchè le febbri colà riescono alla fine perniciose, costà si combattono facilmente: il contadino di Piacenza vive alla lettera di granturco, quello di Vignola mangia carne e beve vino eccellente.

Non vorrei però che credeste che fosse mia opinione esser dovuta la infezione miasmatica al solo formarsi dell' acido lattico, per virtù della sostanza che esiste nella rugiada. L'acido di cui discorriamo, prepara l'organismo ad essere più impressionabile, a sentire più facilmente l'azione deleteria, ma il miasma stesso non limitasi a questo solo.

Abbandonando la materia, dove era sciolto lo zucchero, per qualche tempo, manifestansi nuovi fenomeni. Una gran parte del fermento lattico sparisce e par che si distrugga da sè, e lo zucchero prende un odore diverso. Un odore alcoolico si manifesta, accompagnato da distinto odore di zolfo. La soluzione si riempie allora di una pianticella singolarissima.

Guardandola col microscopio, lo Schiff ed il Levier la caratterizzarono come un *penicillo* formato da filamenti oblunghi e lanceolati, tutti coperti di tante piccole perforazioni. Anche in questo caso però non era la crittogama che accompagna la fermentazione

vinosa propriamente detta, il *micoderma vini*, non era nemmanco il *micoderma aceti*, no, era una pianta speciale, indizio di fermentazione assai più complicata della vinica e, se non erro, fra i prodotti eravi un alcool solforato.

Ora io domanderò, dove era lo zolfo? Nello zucchero cristallizzato certamente no, dovea dunque essere precisamente nella rugiada, o nelle materie che l'accompagnavano.

Sarebbe stato veramente da desiderarsi che la sostanza la quale accompagnava la rugiada si fosse isolata, ma io non vi nasconderò che qui cominciano le difficoltà più gravi, alle quali finora la chimica non è in condizione ancora da poter rispondere equamente. I processi analitici, dei quali oggi è in possesso la scienza, non giunsero ancora a tale delicatezza, e la loro applicazione non è così strettamente logica da ripromettere che si svelino interamente tutte le proprietà dei corpi, sui quali si stende la mano.

Non era il caso di poter applicare al liquido che si avea sotto mano, per essere in dose esigua. l'analisi immediata: le indagini che si prefiggono lo scopo di scoprire il quantitativo degli elementi che costituiscono un corpo, non ci dicono al di là di questo, che nel corpo il quale si esamina entrano i tali e tali elementi, ed in tali e tali proporzioni.

Se pertanto sarebbe assai difficile il rispondere adequatamente alla domanda di isolare il corpo il quale induceva nello zucchero le metamorfosi descritte, quand'anche si fosse stati in possesso di molta materia, era forse fattibile la cosa con por-

zioni che nelle indagini estese poteansi dire microscopiche?

D'altronde, come ho già avvertito, le indagini analitiche della chimica sono cosi fatte, che difficilmente si ha la certezza assoluta che i corpi incogniti, sui quali si opera, mantengano la natura che prima possedevano, passando pel cribro delle operazioni di laboratorio, sia che si mettano in opera i comuni reagenti, come se si sottopongano all'azione del calore. E tanto più nel caso concreto, in quanto che è da considerarsi che per avere una nozione esatta degli elementi che costituiscono la materia miasmatica fa duopo aggredirla con reagenti, e per isolarla non si conosce mezzo diretto, poichè è ancora incerto se sia puramente solubile o no.

Per tutte queste ragioni diremo come, allorquando ci venne l'idea di dare una immagine della di lei costituzione chimica, si vide la necessità di mettere in opera dapprima l'evaporazione in istorta dopo che il liquido era stato inacidito con alcune gocciole di acido solforico; la parte volatile, che per conseguenza distillò, avea conservato alquanto di odore, ma piuttosto che tenere il caratteristico di paludoso, prendeva quello di acido analogo all'odore disgustoso che emana dalle persone cui trasudano i piedi.

In fondo alla storta rimase un residuo giallastro ed alquanto torbido, di reazione acida, che venne neutralizzato colla soda caustica, la quala gli rese la trasparenza. Trattato poscia col cloruro di platino, si ebbe un precipitato, il quale ripreso coll'acido cloridrico anneri la carta intinta in una soluzione di acetato di piombo.

Io giudicai pertanto che nella rugiada esisteva una sostanza animalizzata, per chimica costituzione analoga agli albuminoidi, la quale, se non è solubile perfettamente nell'acqua, è almeno gonfiabile a guisa di molte sostanze proteiche.

E che esista questa sostanza ed abbia analogia colla albumina, io me ne persuado allorchè rifletto ai seguenti fatti. Anzitutto osservo come la rugiada ecciti nello zucchero la fermentazione, e voi sapete come non si ecciti questa metamorfosi speciale se ai germi capaci di trasfondere il loro movimento non si aggiunga una sostanza albuminoide: d'altronde la esistenza dello zolfo nel liquido ci dice qualche cosa, e finalmente la circostanza osservata dal dott. Balestra di Roma e da lui accennata nel Congresso medico internazionale, mentre così si esprime:

« L'acqua condensata dal ghiaccio in prossimità
« alle paludi, possiede un odore particolare, ma non
« è di putrefazione. Al microscopio si osserva questa
« rugiada limpida, la quale non contiene altro che
« un sorprendente numero di spore, che si rico-
« noscono facilmente dalla loro forma speciale e
« caratteristica. Queste spore pel loro peso cadono
« in fondo all'acqua, *ed ivi stanno fra loro legate*
« *da una specie di sostanza vischiosa.* »

È questa, io credo, la sostanza la quale, accompagnando i seminuli, che abbiamo già osservato esistere nella rugiada, eccita colla sua presenza le fermentazioni che vi ho esposte.

Ma se dessa fosse sola, non agirebbe. A mio parere, è l'alimento essenziale degli organismi inferiori nei primi momenti della loro formazione, e

della medesima possono vivere e propagarsi al momento; ma se ad essa si aggiunge qualche altra materia, come feci io mettendovi dello zucchero, la condizione essenziale dello svolgimento organico di quegli esseri microscopici cangia natura. E questo non basta; anche cangiando le condizioni speciali nelle quali trovasi la rugiada da sè medesima, cangia pure la natura dei prodotti: avendo abbandonate a sè medesime due porzioni di rugiada, l'una in una bottiglia turata solo con carta perforata da uno spillo, l'altra con turacciolo di gomma elastica al cui centro passava un tubo ripieno di amianto, vidi nel primo caso svilupparsi una grande quantità di una pianticella, le cui forme erano precisamente eguali a quelle del *Cactus Peruvianus*, come avea già osservato il Balestra, nel secondo caso invece si presentò una vegetazione che, se il microscopio non m'ingannava, rivestiva le forme del *Gimnosporangium aurantiacum* misto a frammenti *Mesocarpus parvulus*.

Nè questo bastò; nelle indagini mie volli vedere qualche cosa di più. A tal uopo osservai l'azione che può esercitare la rugiada sulla chinina. L'idea era giusta, a quanto mi sembra, poichè noi sappiamo che la chinina è il rimedio sovrano contro le febbri; ed io la ragionava così: se la sostanza miasmatica esiste realmente nella rugiada, essa deve reagire specialmente sulla chinina.

Fu per questo che, prendendo 100 centimetri cubici di rugiada, vi sciolsi, coll'aiuto dell'acido lattico diluito, della chinina precipitata di recente col mezzo della potassa dal solfato di chinina; poi abbandonai la soluzione a sè medesima. Dopo qual-

che tempo nella soluzione, tenuta lungi dal contatto dell'aria, comparvero alcune muffe, costituite da una lunga serie di peli bianchi che circondavano punti neri aventi rassomiglianza coi seminuli di alga.

Per riconoscere pienamente se la chinina cangiava natura sotto all'influenza dei corpi esistenti nella rugiada, ne diluii una quantità, che poteva contenere un centigrammo di lattato di chinina, nella rugiada e la lasciai da parte mentre una egual quantità di alcaloide io sciolsi nell'acido lattico, allungato coll'acqua distillata.

Per provare se la rugiada alterava la chinina ricorsi ad esaminar i liquidi per mezzo della fluorescenza.

Consiste questo nella proprietà che posseggono alcuni corpi di illuminarsi anche nella parte invisibile dello spettro, trasformando i raggi invisibili in raggi visibili. Il solfato di chinina esposto ai raggi violetti od ultra violetti tingesi di un brillante colore azzurro. Questo fenomeno fu scoperto e studiato da Stokes.

Bence Jones ha dimostrato che questa qualità dell'alcaloide vegetale è così sensibile da bastare un 264000mo per manifestarsi immediatamente.

Dopo una settimana incirca di riposo, la soluzione nella rugiada non compariva più colorata in azzurro, mentre quella nell'acqua distillata conservò senza alterazione tale proprietà.

Da queste prove a me sembra apparisca chiaramente che la parte miasmatica, la quale infetta l'aria, può dirsi si condensi colla rugiada, la quale porta seco dei materiali capaci d'indurre la fer-

mentazione lattica nello zucchero e dar luogo alla nascita di piante ed infusorii microscopici di una natura speciale e caratteristica, capaci di far cangiare natura alla chinina.

Anche il più volte notato dott. Pietro Balestra fissò la propria attenzione sul modo di agire della chinina sulla rugiada, ed i di lui risultati hanno molta analogia coi miei.

« Facendo reagire, ei dice, il solfato di chinina
« su questa rugiada, come avea fatto sulle acque
« palustri, si rimane meravigliati di trovare anche in
« questo liquido un cangiamento sensibilissimo nella
« struttura delle spore. Ogni odore scompare, e l'ac-
« qua si conserva per molti giorni benissimo e
« senza alterarsi, lasciandola esposta al sole.

Tale osservazione, che non contraddice alle mie è però incompleta. Anzitutto bisogna fare una riflessione. Il Balestra ci assicura che: « aggiun-
« gendo alla rugiada alcune foglie pestate di
« una pianta qualsiasi, in un giorno o due, la
« stessa alga apparisce alla superficie. Mescendovi
« della chinina, ogni vegetazione rimane sospesa, e
« la piccola alga in due di si modifica e vien quasi
« meno. »

Ma nell'usare della chinina adoperò egli solfato bibasico o solfato neutro? oppure bisolfato? Nel primo caso l'azione della chinina deve essere stata limitatissima, così poca è la quantità di sale che si scioglie; nel secondo caso invece una parte dell'azione non sarebbe attribuibile all'eccedenza di acido solforico, il quale reagisce sempre energicamente su tutte le materie organiche?

Infatti io non credetti nelle mie indagini ricor-

rere ai solfati, bibasico e neutro, bensì ad un sale di chinina ad acido organico, poichè in quella maniera era sicuro di non provocare un'azione secondaria disorganatrice, come può accadere coll'acido solforico di cui non sia interamente mascherata la potenza, come accade nelle soluzioni acide di chinina, che i farmacisti chiamano comunemente col nome di bisolfato.

Da questo primo fatto io ne dedussi che la chinina rimaneva alterata sotto all'azione del miasma.

Tuttavia nelle scienze sperimentali per giungere ad una conclusione, che tutti debbano ammettere come veritiera, non basta un solo fatto. Fa d'uopo che il fatto si ripeta costantemente, è necessario che si osservi fin dove si estende nelle sue influenze. È quello che io ho tentato di fare partendo dalla seguente cognizione.

Nel 1866 il Bence Jones a Londra, proponendosi di ricercare con quanta celerità le soluzioni di chinina attraversavano i tessuti animali e penetravano nel circolo, volle sperimentare sopra porcellini d'India; dopo aver preparato un liquore normale contenente della chinina, e che accusava un grado di fluorescenza determinato, fece ingollare ad un porcellino della alcaloide di cui discorriamo; poi per metterlo a confronto con altro porcellino, cui nulla era stato amministrato, li uccise ambidue.

Separati i diversi organi del porcellino che avea presa la chinina, li scaldò dapprima con acido solforico diluito, che cangiò più volte. Gli estratti acidi furono rimescolati e filtrati, e dopo che furono raffreddati, li neutralizzò colla soda caustica, quindi li agitò parecchie volte coll'etere. Fatto eva-

porare quest'ultimo, il residuo fu sciolto nuovamente con acido solforico diluito, filtrato, poi provato colla fluorescenza.

Lo stesso processo si tenne pel porcellino cui non si era amministrata la chinina, e lo sperimentatore rimase sorpreso vedendo come anche i prodotti di questo si mostrassero egualmente fluorescenti.

Allora le osservazioni del Jones si spinsero più innanzi, e dopo molte e molte prove dovette concludere che nel tessuto degli animali esisteva una sostanza singolare fino allora sconosciuta, che era fluorescente nella identica maniera che lo è la chinina naturale. Da ciò la conclusione che nei tessuti animali esiste un alcaloide fluorescente, che il di lui scopritore chiamò col nome di chinoidina animale.

La chinoidina animale incontrasi negli umori dell'occhio, nel fegato, nei reni e nel cuore principalmente, ma risiede eziandio negli altri organi, cervello, nervi, muscoli, bile, ecc. È però soprattutto nell'occhio e nel fegato dove si trova.

Persuaso di questo, io volli tentare se il miasma reagisse sulla chinoidina animale. A tal uopo, preso un coniglio, gli amministrai per bevanda della rugiada. Quantunque questa fosse limpidissima e non manifestasse che un leggero odore di palude, pure la rifituava. Costretto ad ingollarla, dopo sei ore l'animale fu sacrificato e poscia si portarono le indagini sul fegato, sapendo che è quell'organo che prova anzitutto affezioni morbose nei paesi dove dominano le febbri. Il fegato pertanto venne tagliuzzato in minuzzoli, poi trattato collo stesso iden-

tico processo che il Bence Jones ha indicato. Il prodotto che si ottene in questa circostanza non manifestò che deboli effetti fluorescenti, mentre il fegato di altro animale della stessa razza e quasi dell'identico peso, trattato con eguali precauzioni, mostrò gli effetti della fluorescenza.

Non contento di questa prova, che poi mi appariva concludente, volli tentarne una nuova, che mi parve anche più razionale. Preso un fegato di coniglio di recente ammazzato, il divisi in due porzioni eguali, l'una delle quali tagliata in minuzzoli infusi nell'acqua semplice e distillata, l'altra nella rugiada. Lascai così le cose per due giorni, poi aggiungendo acido solforico, seguii e per l'uno e per l'altro dei due prodotti, con tutta fedeltà, il processo indicatomi dal Bence Jones. Ne ebbi qual risultato assoluto, che quello che erasi macerato nella rugiada non era più fluorescente, mentre lo erano invece gli estratti dell'altro, posto in macerazione coll'acqua distillata.

Vi confesso però una cosa. Dovendo lasciar macerar per alcuni giorni quelle due porzioni di fegato, ciò che mi facea temere della riuscita, era che colla fermentazione anche la chinoidina animale si alterasse e non potessi osservare il fenomeno. Fermentazione infatti ve ne fu, e fermentazione putrida, ma null'ostante dove non fuvvi rugiada la fluorescenza rimase.

Da quello che io esposi finora mi pare abbastanza chiarito che se ne debbano dedurre le conseguenze:

1.° Che nella rugiada la quale si condensa di notte esiste una sostanza organizzata accompagnata

da una organica, capaci di suscitare nei glicositi la fermentazione lattica e di eccitare la formazione di micodermi, non che la loro moltiplicazione.

2.° Che inoltre queste sostanze posseggono la proprietà di alterare la chinina e di togliere gli effetti fluorescenti alla chinoidina animale scoperta dal Bence Jones nei vari tessuti.

Un'ultima osservazione e finisco:

Il Balestra ci assicura di aver osservato che l'effetto della rugiada e delle acque paludose sopra alcuni animali è di nessuna conseguenza, ed a giovare il proprio assunto cita i bufali, che nuotano, vivono e pascolano fra le paludi senza soffrirne.

A me basterà innanzi a tutto ricordarvi come il Gasparin ci narri che le pecore, che bevettero della rugiada raccolta in paesi paludosi, od alle quali fù amministrata la stessa in frizioni, venissero assalite dalla idroemia.

Di più dirò, come gli animali coperti di pelo ed aventi una cute assai più grossolana della nostra, debbano sentire assai meno le influenze atmosferiche.

D'altronde le materie miasmatiche agiscono desse passando per gli organi respiratorii o per quelli della cute e dell'epidermide? Io penso che la parte più accessibile del nostro organismo sia proprio la cute, giacchè ordinariamente quelli che soggiacciono a febbri sono coloro che si espongono di notte senza essere ben coperti, e che per un abbassamento repentino di temperatura sopprimono quell'umidore che rende continuamente morbida la pelle. Questo spiegherebbe il perchè gli animali non soffrano di febbri come fanno gli uomini.

Ma tale mia argomentazione è prettamente ipotetica e basata sopra induzioni, e quindi su di essa non mi dilungherò più oltre, riservandomi di trattare il modo di combattere i miasmi nelle prossime lezioni.

LEZIONE QUINTA

Ancora dell'azione dei miasmi sugli animali — Le spore di alga del Salisbury — La mescolanza delle acque salse colle dolci — Studii di Giorgini — Studii di Bechi e di Salvagnoli — I gas delle paludi — Una parola sui fuochi fatui.

Terminando l'ultima lezione, abbiamo cercato di mettere in luce una questione abbastanza ragionevole, ed è quella di vedere quale è l'azione dei miasmi sull'organismo degli animali inferiori all'uomo. Vedemmo come il Balestra asseverò che gli animali vanno immuni dagli attacchi delle influenze miasmatiche, e questa cosa fu pure osservata a me privatamente dal mio amico il prof. Pavesi di Milano. E l'osservazione è giustissima e da tenersene conto, imperocchè, se l'azione dei miasmi nell'uomo fa fermentare i glicositi che si trovano nei liquidi organici e produce acido lattico, se, recandosi pel fegato fa che da esso o scomparisca ovvero diminuisca la quantità normale di chinoidina animale che vi si trova, ne viene qual conseguenza diretta che anche gli animali dovrebbero soggiacere alle febbri. Ora, da quanto io ne so, caso di febbri intermittenti negli animali non si dà. Ma questo distrugge forse la mia opinione sulla natura del miasma? Io non lo credo. Sulla fine della lezione io vi esponeva una mia riflessione, della differenza che

corre fra la costituzione della cute negli animali inferiori e quella dell'uomo. Gli animali inferiori sono nella loro cute difesi dal pelo, il quale come sapete è una sostanza capacissima di fermare i miasmi: e d'altronde vi è la circostanza che la cute dell'uomo è almeno quaranta volte meno grossa di quella di bufalo, animale citato dal Balestra, e quindi il poter assorbente della medesima deve essere anche quaranta volte più grande stando la resistenza in ragione inversa dello spessore.

E da altra parte fa d'uopo ancora fare una nuova osservazione, che pure è calcolabile molto. Gli animali, che sono difesi così bene dalla loro corazza di pelle grossolana, non potrebbero ingerire le materie miasmatiche altro che per le vie della respirazione, o condensate colla rugiada negli alimenti.

Il penetrare del miasma per le vie della respirazione può essere cagione di gravi disturbi organici, e noi non ignoriamo il fatto dal Gasparin narrato, e che io vi esponeva negli ultimi periodi della passata lezione, come cioè le pecore soffrano di idroemia, attaccate che siano dal miasma, allorchè mangiano l'erba rugiadosa, malattia che si manifesta assai più prontamente innestando il miasma per frizioni. Ma l'azione di questo sui succhi dello stomaco deve essere grandemente modificata allorchè, subendo le stesse metamorfosi dei cibi, potrà all'occorrenza produrre dell'acido lattico, il quale, penetrando nel circolo, sarà neutralizzato dall'intervento dell'azione costantemente basica del sangue.

Che se poi avvenga che la sostanza miasmatica penetri nel circolo del sangue per mezzo dei polmoni, anche colà sarà costretta a modificarsi e ad

attenuare la propria azione venefica, imperocchè fa d'uopo riflettere che per penetrare nel sangue bisogna che attraversi le pareti dei polmoni, caldi sempre almeno a 36°, e quindi che una porzione si gonfii e subisca speciali metamorfosi.

Ed infatti, chi sono quelli che più facilmente soggiacciono alle febbri? Quelli che si espongono a prendere il fresco della sera; ed eziandio allorquando non si conosceva minimamente la natura del miasma, tutti gli osservatori davano qual precetto di astenersi dall'esposizione del proprio corpo alla rugiada della sera e della mattina. Infatti il Gasparin mette fra i precetti per difendersi dalle influenze miasmatiche questo, che ei dà per il primo:

«Ne jamais sortir avant que la rosée soit dissi-
« pée, rentrer avant qu'elle tombe. C'est aux tra-
« vaux du matin, confiés spécialement aux hommes,
« que l'on doit attribuer la plus grande mortalité
« de ce sexe. »

Si sa che i lavoratori della campagna escono nella mattina o scalzi o mal calzati, ben poco difendono il loro corpo con vestiti adatti. Qui pure noi troviamo un fatto assai congenere. La guarnigione di Mantova è sbattuta dalle febbri, ma tutti gli ufficiali sanitarii convengono che ordinariamente i soldati sono soprappresi da questo malore propriamente allorquando si obbligano a far la guardia nella notte. Io però indagando meglio le cose, e scendendo dall'asserzione generale alla ricerca dei particolari, debbo aggiungere ancora che la maggior parte degli ufficiali mi hanno assicurato che le febbri non colpiscono coloro i quali, non temendo il caldo, si guardano bene dallo scoprirsi per rinfre-

5

scarsi il corpo. Colui che si espone o in manica di camicia, od in altra condizione da sopprimere anche leggermente la traspirazione, è sicuro di essere assalito dal malore.

Ma si osserverà: come adunque avvenne che l'animale a cui faceste bere la rugiada sperdesse la chinoidina esistente nel fegato? È facile farsene una ragione basandosi sopra le seguenti considerazioni.

Anzitutto la bevanda penetra nel circolo direttamente senza passare per la sede della respirazione che sono i polmoni. D'altronde quand'anche il principio miasmatico si alterasse in parte, basterebbe solamente una piccolissima porzione che rimanesse senza metamorfizzarsi, e prendesse le vie del fegato, organo sul quale io portai le mie osservazioni, per alterare tantosto l'alcaloide animale che esiste in piccolissima porzione. Il Bence Jones ne segnalò così poco negli organi, che quantunque si manifestasse colla fluorescenza, non giunse ancora ad isolarlo completamente, ed a procurarsene tutta la quantità desiderabile per farne una analisi esatta e studiarne i caratteri specifici oltre alla fluorescenza.

E noi vedemmo che un centigrammo di chinina saturata dall'acido lattico è alterato con prontezza da 100 c. c. di rugiada, la quale contiene pochissimo di sostanza miasmatica. Se pertanto anche una piccola quantità di miasma sfuggiva e penetrava nel circolo, questo dovea alterare senza dubbio la chinoidina eziandio nel fegato.

Che poi questo alcaloide venga alterato dal miasma, io potrei addurvene una prova, indiretta

bensi, ma, da quel che mi sembra, sufficientemente convincente.

Il cav. Tunisi, medico principale della guarnigione a Mantova, ha in quest'anno ottenuto che le febbri, le quali negli anni passati infierivano sulla guarigione diminuiscano di intensità e decrescano di numero. Ed a tal uopo sapete voi quello che ha fatto? Ei non ha chiuso ermeticamente i soldati nelle camerate, permette che queste anche nella notte siano abbastanza ventilate purchè le correnti di aria riescano in parte rotte e non piombino sul corpo dei soldati che dormono nei saloni, e nello stesso tempo ha composto una specie di liquore alcoolico che fa distribuire a quelli i quali debbono far la guardia nella notte. La base del liquore è la chinina a dosi minime, ma queste precauzioni sono bastate nell'anno per diminuire del 50 per 0l0 gli ammalati che si aveano negli anni trascorsi.

Il miasma è dunque una terribile realtà, un mezzo per assassinare gli abitanti; ed esso si manifesta più o meno feroce a seconda delle circostanze in cui versa il luogo dove prende il predominio.

È oggi fuor di dubbio una cosa, che dovunque esista miasma, ivi si trova sparso nell'atmosfera un numero infinito di seminuli di alga; e come noi li abbiamo veduti preponderare nella rugiada raccolta, così li riscontrò il Balestra, tanto nella rugiada come eziandio nell'acqua distillata, dove aveva fatto passare una quantità di aria miasmatica. E questi seminuli o spore posseggono tale e tanta volatilità da farne le meraviglie. Eccovi un'esperienza, che noi dobbiamo al Balestra, che lo dimostra pienamante.

Sopra tre centimetri di acqua, versati in un vaso

a larga apertura, il Balestra sospese un tubo da esperienze ripieno di ghiaccio e chiuso nella parte inferiore. Nell'acqua che condensavasi all'esterno egli osservò costantemente nuotare una miriade straordinaria di spore, locchè prova la grande volatilità delle medesime.

Questa osservazione dell'illustre medico romano viene a confermare pienamente quella fatta antecedentemente dal Salisbury. Costui esaminando i vapori condensati in una valle paludosa sita in vicinanza di Lancaster nell'Ohio, osservò parecchie varietà di corpuscoli organizzati, i quali si componevano di cellule allungate somiglianti alle più piccole alghe: gli stessi corpi furono trovati nella saliva degli abitanti di quella regione, che sono pallidi, macilenti, deboli e travagliati da cachessia paludosa e da febbri intermittenti, e furono trovati nella melma di quella paludosa regione. Il Salisbury ebbe la temerità di ricercare con parecchie illecite esperienze se veramente siffatti corpuscoli da lui chiamati *gemiasmi* potessero ingenerare la febbre. Trasportò in luogo saluberrimo, posto sopra una montagna, ove non si notò giammai alcun caso di febbre intermittente, alcune cassette ripiene di quella terra ricca di quella vegetazione crittogamica, e ne pose sul davanzale di una finestra che dava la luce ad una camera del secondo piano di una casa. Sulle pareti dei palloni di vetro sospesi sulle cassette ripiene di terra; durante la notte osservò la presenza dei *gemiasmi*; i giovani che abitavano la camera stessa, dopo alcuni giorni, furono colti da febbre intermittente, e nella saliva si osservarono gli stessi *gemiasmi*

Come accade adunque che si ingeneri la febbre? Sono i seminuli di alga che la fanno comparire, oppure la sostanza che li accompagna? Io penso che gli uni e l'altra concorrano mutuamente colla contemporanea loro presenza a produrre così disastroso effetto. E tanto più mi confermo in questa opinione, se osservo che la condizione necessaria perchè abbiano luogo le fermentazioni è la presenza di germi e di organismi viventi, accompagnati da una specie di materia azotata che serva loro di alimento nei primi momenti della germogliazione.

Per comprovare direttamente la mia asserzione sarebbe d'uopo certamente di isolare i germi dalle materie che li accompagnano. Ma le cognizioni che riguardano i germi microscopici che si diffondono ed esistono nell'atmosfera sono ancora assai limitate. Chi ci può assicurare che spogliando i germi di queste materie, le quali li accompagnano, non rimangano profondamente alterati? Fa d'uopo guardarsi bene da qualsiasi dubbio. Esseri così delicati da alterarsi per così dire al menomo soffio, difficilmente si presterebbero a subire l'azione dei nostri reagenti e di quella di un calore piuttosto intenso senza andar soggetti a cangiare natura e forse a perdere la loro vitalità primitiva.

L'opinione pertanto che vi espongo non è che una induzione, logica se volete, ma una pura e semplice induzione. Quello che è certo è l'esistenza dei germi organici, ma essa è ancora abbastanza oscura da non potere tutto al più che aggiungere delle congetture.

Un fatto però di grande importanza, e più e più

volte osservato, ci si presenta. Gaetano Giorgini, toscano, mandato a studiare le cause della malaria nelle maremme toscane, veduta la condizione delle cose, si credette di poter attribuire con certezza la cagione della malaria al mescolarsi delle acque dolci colle salse. Molti fatti, e le stesse memorie storiche gli davano ragione. Chi consulta il « Rapporto al Governatore della Toscana » fatto il 6 Dicembre 1859 dal Salvagnoli, e ripassa i numerosi Documenti che lo adornano, dovrà certamente convenire che anche questo mescolarsi delle acque dolci colle salse, avvenuto senza difficoltà, è una ragione di infezioni.

I fatti raccontati in quei documenti sono troppo palesi e numerosi per doverne dubitarne.

Quello di cui io dubito si è che la sola cagione del miasma sia dovuta agli effluvii partoriti dal terreno e dalla vegetazione putrefacentesi, in quella condizione di cose. È vero che, tolta la immistione delle acque salse colle dolci, viene ancora allontanato in parte il fomite del miasma, ma da questi fatti isolati dedurne tantosto che il miasma si forma per questa sola ragione è una troppo ardita conclusione. Il Mantovano pur troppo è sede di febbri miasmatiche e paludose, eppure nei laghi chi ricevono le acque del Mincio, acque che allorquando, i laghi sono pieni, si mostrano limpide e sane, non si mescola acqua salata; e lo strato geologico sul quale hanno base, è formato di alluvioni provenienti da acque dolci. La natura ivi raccolse argilla e carbonato di calce e magnesia, appena appena traccie di solfati.

Ora qual influenza possono avere le acque salate, che mescolandosi colle dolci siano cagione di febbri periodiche?

Io su questo argomento vi esporrò la mia opinione, libero a tutti di discuterla. Avvegnachè il sal comune non sia volatile al fuoco, altro che per calore molto intenso, tuttavia non di rado accompagna l'acqua che evapora con celerità.

Chi abita in prossimità al mare, ben sa che il sal marino accompagna costantemente l'aria, e Dalton ci assicura che in tempo di tempesta marittima trovava i suoi vetri tappezzati di cloruro di sodio, lo spettrometro accusava costantemente la presenza del sodio nell'aria.

Può darsi adunque che il sale accompagni le sporule, e che possedendo una proprietà antisettica, le conservi maggiormente e con esse eziandio la materia capace di suscitare i fenomeni miasmatici. Ora che la microscopia è così avanzata, sarebbe da desiderarsi che si riprendessero nuovi studii sull'aria delle paludi formate dall'immistione dell'acqua dolce colla salsa, giacchè gli scienziati che se ne occuparono in altri tempi non ebbero tale avvertenza. Chi sa che se havvi cloruro di sodio nella materia, non muti eziandio la natura speciale della vegetazione, e le alghe che nascono in essa non posseggano proprietà letali più intense! Quello di cui io adesso discorro non è che un semplice sospetto, ma vi dirò che io pure studiando al microscopio i prodotti della rugiada abbandonati a sè medesimi, mi incontrai molte volte a vedere mista all'alga una cristallizzazione di un sale che avea tutte le apparenze di carbonato calcare, cosa che fu poi verificato da quell'eminente scienziato che è Maurizio Schiff.

Chi si occupò particolarmente dell'aria palustre

e de'suoi sinistri effetti per gran tempo furono gli scienziati toscani, e sopra tutti il Savi, il Bechi ed il Salvagnoli.

Ognuno di loro recò nella questione ampia messe di fatti, ben chiari e dilucidati. Fra gli altri osservandosi come l'impaludarsi di acque provenienti da fonti minerali fosse ragione gravissima di infezioni palustri, si attribuì la cosa anche allo svolgersi dell'idrogeno solforato in quantità ben grande durante la fermentazione putrida delle piante. Tale era l'opinare del prof. Paolo Savi, il quale osservò costantemente che durante la metamorfosi delle materie organiche di origine vegetale, se l'acqua di cui viveano in seno e si metamorfizzavano conteneva solfati, la presenza del gas solfidrico si manifestava tantosto. E siccome nelle acque del mare esiste copia di solfato di magnesia, così si dedusse che l'acido idrosolforico fosse causa efficiente delle malattie miasmatiche, svolgendosi esso dalle acque.

Che durante i cangiamenti di forma ed il disorganizzarsi delle piante acquatiche il gas solforato si formi, qui non havvi nulla da dire. È una pretta e sicura verità. Ma che questo corpo sia la cagione od il veicolo speciale dei miasmi, è cosa della quale si può grandemente dubitare.

L'idrogeno solforato, sia isolatamente come unito all'ammoniaca, svolgesi in buon dato dalle fogne e da tutti i depositi di sostanze animali suscettibili di fermentare di fermentazione putrida, e nei quali o predominino gli albuminoidi, o si trovino dei solfati. Dalle stesse masse di letame sentesi non di rado lo stesso odore che lo accusa in proporzioni non indifferenti, eppure per quanto io

sappia, non si diede mai il caso di febbre prodotta, e che avesse i caratteri delle intermittenti, negli operai vuotatori di fogne, o nei contadini che tengono sempre il letame in prossimità delle loro abitazioni. Che più? Ebbi occasione di citare in altra parte la località di Montfaucon dove fabbricasi sopra estesissima scala la *Poudrette* risultante da molte materie putrefacentisi raccolte nelle fogne di Parigi. L'odore ne è infetto ed espandesi largamente in tutta l'aria per alcune miglia in giro, eppure, in ogni caso non si sono mai sentiti gli abitanti di que'luoghi lagnarsi della influenza di febbri intermittenti. D'altronde se il gas idrogeno solforato non può essere cagione di malattie che abbiano il carattere delle intermittenti più o meno forti, gli altri gas, che si svolgono dalle sostanze organiche vegetali che si putrefanno nelle acque impaludatesi, lo possono essere assai meno.

Il Dott. Balestra, più e più volte citato, ha esaminati i gas che svolgonsi dalle paludi durante la fermentazione putrida, vi ha trovato bensì diversi gas, ma nessuno di natura tale da produrre le febbri.

Prendendo ad esaminare la massa gazosa nata nel momento in cui le piante acquatiche metamorfizzantisi toccarono l'apogeo della decomposizione, e la fermentazione era attivissima, trovò in 100 p. della medesima

Idrogene solforato	8
Acido carbonico	48
Idrogene carbonato	44
	100.

È mio dovere di aggiungere che nella rugiada, tante volte nominata, io non giunsi giammai a discoprire la presenza dell'idrogeno solforato libero anche nelle minime porzioni. Per assicurarmene ebbi l'avvertenza di filtrare 30 c.i c.i di quel liquido, versarvi ammoniaca in quantità bastante per neutralizzare ogni traccia di acidità, poi sopravversarvi acetato di piombo. Giammai mi fu dato il caso di riscontrare la minima traccia di precipitato nero, indizio sicuro dell'esistenza di idrogeno solforato, che io avrei legato all'alcali volatile.

Giova poi su questo soggetto fare una osservazione. L'acido solfidrico giunto in contatto coll'aria si decompone con molta prontezza, ed io sono di avviso che se coloro i quali accusarono la presenza di tale gas nell'aria, avessero meglio esaminata la cosa, propabilmente avriano trovato che lo zolfo il quale esisteva nei liquidi che presero ad esaminare, era legato con qualche sostanza organica e ne faceva parte integrale.

Che se è cosa poco probabile che il gas del quale finora abbiamo ragionato sia cagione efficiente di febbri, molto meno poi lo saranno gli altri due fluidi aeriformi, che il Balestra osservò esistere nei gas prodotti dalla fermentazione.

Ho avuto occasione di farvi notare come l'idrogeno carburato si produca in grande copia nelle miniere di litantrace, e come da esso non abbia origine giammai la febbre intermittente, dalla quale sarebbero assaliti gli operai che lavorano nelle miniere; tali considerazioni si possono fare eziandio per l'acido carbonico, cosicché è d'uopo concludere che tutte le supposizioni, essere la materia

miasmatica un fluido aeriforme, cadono da sè medesime.

Certamente questi gas che svolgonsi in grande copia dalle putrefazioni di sostanze vegetali, come quelli che non sono per nulla confacienti ad una normale respirazione, debbono riuscire di danno e probabilmente predisporre l'organismo a sentire l'influenza delle materie miasmatiche assai più facilmente che nol farebbe un organismo sano e ben portante. Fors'anche il loro rapido svolgimento dal seno delle acque trascina seco acque e vapore in buon dato, ma ad ogni modo la loro azione speciale, come dati corpi, non può minimamente influire sulla salute pubblica, qualora si consideri come la loro massa, che diparte dal fomite delle reazioni, espandendosi nell'aria debba diminuire di non poco l'azione più o meno malefica diluendosi per un chilogrammo in milioni di altrettanti chilogrammi di aria. Tanto è vero che anche nell'aria delle paludi analizzata dal Bechi, diligente chimico, non si trovò traccie di idrogeno.

È vero che oltre ai gas summentovati non è difficile che siavi eziandio, quantunque in dose assai esigua, qualche altro prodotto gazoso. I fuochi fatui, ad esempio, sono uno dei prodotti delle putrefazioni, e non è raro il caso che nella notte dalla melma lasciata dalle acque impaludatesi sorgano come delle fiammelle le quali si lanciano in aria, e percorso alquanto di strada, cadono nuovamente in terra e si disperdono.

Col pericolo di prendermi le febbri, ho voluto tentare di essere io stesso testimone di questo fenomeno, e dopo molta pazienza riuscii a vederne

due. Ambidue aveano l'apparenza di una palla di fuoco che dia una luce assai pallida; si alzarono lentamente da un lato dove il lago di mezzo impaludasi facilmente, e descrivendo una parabola attraversarono la strada che fa argine, per andare in altro padule esistente a sinistra di me.

Se voi leggete tutti i trattati di chimica, troverete che ai fuochi fatui si attribuisce la natura dell'idrogeno fosforato. L'accendersi ed abbruciare spontaneamente nell'aria è là ragione principale per cui gli studiosi hanno abbracciata tale opinione; ma discutendola freddamente, ben presto si scorge che l'idrogeno fosforato può farne parte, ma non deve esser solo. E difatto varie sono le ragioni che mi inducono a ritenerlo.

Anzitutto fa d'uopo riflettere che l'idrogeno solforato gazoso possiede una densità superiore di assai a quella dell'aria, giacchè mentre questa è 1,000 quella è 1,185. Oltre a che si sa che per divenire spontaneamente infiammabile, bisogna che trascini seco una porzione, piccola se vuolsi, ma significante di fosfuro di idrogeno liquido, locchè accresce la di lui pesantezza di confronto a quella dell'aria medesima. Inoltre trovandosi a contatto dell'aria, esso abbrucia istantaneamente, ed appena esce in bolle dalla tinozza idropneumatica in cui si fa gorgogliare, lo si vede abbruciare espandendo quelle corone di fiori bianchi che sono così caratteristiche.

Queste considerazioni debbono, io penso, far dubitare sulle asserzioni troppo ardite di chi attribuisce la natura di idrogeno solforato ai fuochi fatui; ma come si fa per dimostrarle erronee?

Bisognerebbe poter raccogliere di questi stessi fuochi, ma io penso che la cosa pel momento non sia possibile nemmanco di metterla in discussione. Le condizioni nelle quali si formano que'fuochi sono ancora così misteriose, che non si giunse menomamente a determinarle, talchè bisognerebbe raccomandarsi al solo caso per riuscirvi.

Se non che, io pensai allora, non si potrebbe formarne artificialmente? Non sarebbe possibile, farne per così esprimermi, la sintesi? Onde rispondere alla mia domanda cominciai col riflettere dove si formino i fuochi fatui, ed osservai che per lo più escono dalla melma nella quale l'acqua è resa vischiosa dalla presenza di materie putrefatte. Per imitarla mi valsi di una soluzione di sapone.

Ma per formare il gas col quale poi voleva formare le bolle, pensai che dalle paludi scorgesi copia di idrogeno carburato. La densità del medesimo è 0,553 poco più della metà di quella dell'aria.

Mettendo assieme 3[4 di volume di idrogeno protocarburato o gas delle paludi, ed un quarto di idrogeno fosforato, ottenni una mescolanza gazosa nella quale osservai una densità un poco inferiore a quella dell'aria. Infatti moltiplicando per 3 la densità del primo gas, sommando assieme il prodotto con quello dell'idrogeno fosforato, indi dividendolo per 4 si ha una densità eguale a

$$0,553 \times 3 = 1,659$$
$$1,185 \times 1 = 1,185$$

2.844

0,711

Abbiamo una mescolanza gazosa che ha una densità inferiore a quella dell'aria presa per unità, e che può trasportare seco una certa quantità di acqua formatasi in bolle.

Se non che come accadrà che essa abbruci? Qui fa d'uopo che io richiami alla vostra memoria un'esperienza eseguita da chi mi fu maestro nella fisica il prof. Marianini. Io non posso rammentare questo nome senza sentirmi il cuore commosso dai più dolci affetti. Fu desso che mi innamorò degli studì della natura e cui debbo il metodo che tengo nello studiare i fenomeni della medesima. Egli volendo sperimentare il diportarsi dei gas in presenza gli uni degli altri, ma in condizione da essere separati da una pellicola sottilissima, immergeva nell'acido carbonico, contenuto da una grande campana capovolta, una bolla di aria, che pel suo peso specifico cominciava a nuotare alla superficie: se non che a poco a poco la gallozzola comincia a gonfiarsi, e diventar più pesante, fino a che discendendo sempre giungeva al punto di crepare. D'onde veniva questo che voi vedrete semplice fenomeno? Da una corrente di acido carbonico che si faceva strada attraverso alle pareti della gallozzola, per forza d'endosmosi. Anche i gas soggiacciono a questa forza misteriosa.

Ora, quando la mescolanza gazosa, composta di idrogeno carburato e fosforato, giunse a contatto dell'aria comincia ad attuarsi l'endosmosi, e l'ossigeno che penetra abbrucia l'idrogeno fosforato, il quale essendo diluito vi si combina assai lentamente. Intanto formandosi nella combustione del vapor d'acqua e dell'acido fosforoso, la cosa finisce

col rendere più pesante la bolla che cade così verso il terreno nuovamente.

Io credo che questa sia la maniera più plausibile per spiegare i fuochi fatui. Si domanderà però come ciò accade. D'onde il fosforo? I vegetali contengono fosforo in buon dato sotto forma di acido fosforico; il che si osserva allorquando si analizzano le ceneri della torba, prodotto della decomposizione de'vegetali di origine e natura palustre.

E se noi osserviamo quello che trovasi di acido fosforico nelle ceneri delle piante, che sono origine e fondamento della formazione della torba, troviamo che una parte del medesimo si scioglie nell'acqua, dove trovando l'idrogeno che si stacca dall'acido solfidrico in istato nascente, altri corpi disossidanti, naturalmente deve perdere il proprio ossigeno e trasformarsi in fosforo puro, od in una combinazione fosforica facilmente volatile ed accensibile. Tali sono le idee che io ho de'fuochi fatui.

Nella prossima lezione torneremo sull'argomento dei miasmi.

LEZIONE SESTA

Metodi per combattere le influenze miasmatiche — Difesa del proprio corpo — Precetti di Gasparin — 1.° Guardarsi dal prendere la rugiada — 2.° Difendere la propria pelle — Quale dei vestimenti meglio conviene — Il Cotone — La Lana — La Tela — 3.° Usare di un'alimentazione tonica e corroborante — Gli alcoolici.

Se lo studio della natura e delle proprietà delle sostanze che inducono malattie miasmatiche fosse fatto al solo scopo di rivelarne le origini, statuirne la composizione chimica e riconoscerne le doti, sarebbe già di per sè un'ottima cosa. Ma le medesime cognizioni riescono utili per lo scopo di difendere l'umano organismo e tutelare la salute pubblica; allora gli studii medesimi diventano, per chi vi si dedica, un obbligo di coscienza.

Vi fu un giorno un antico e valente magistrato, che conoscendo la passione che io spiegava per questi studi mi diceva: « A che affannarvi cotanto? studiate le applicazioni della chimica all'agricoltura ed all'industria, e senza correre il pericolo di andar incontro alle febbri, riuscirete utile maggiormente. »

Ebbene, io proclamo altamente, questa massima, che chiamerò volgarmente utilataria, e che dovrei

anzi dire egoistica, non mi ha mai sedotto. Se i miei studi sui miasmi fossero sufficienti a difendere un solo padre di famiglia dalla febbre in un anno, son convinto che avrei conseguito un grande frutto. Ma di questo basta.

Oramai noi conosciamo quali siano le caratteristiche più spiccate della natura miasmatica, e sulle cognizioni possedute io penso si possa mettere una base fondamentale per combatterne gli effetti.

Ricordate anzitutto come generalmente gli osservatori senza eccezione convengano nell'ammettere che le influenze del miasma estendano la loro sfera ben poco al di sopra dello strato d'onde traggono origine. Richiamate alla memoria come Rigaud de l'Isle osservasse che il miasma non saliva al di sopra di 300 metri, e l'Humboldt dicesse che nel Messico non si estende e non rivela i suoi mortiferi effetti oltre un'altezza di 900 metri. Abbiate eziandio presente il fatto raccontatoci dal Gasparin, come i venti li trasportino in maniera da rivelare la loro influenza sopra un lato solo delle strade; e facilmente vi persuaderete essere il miasma una cosa pesante. Aggiungete poi alle vostre considerazioni altri fatti, e forse dai medesimi nella stessa vostra testa, coll'uso della semplice logica naturale, giungerete a persuadervi che si possono dalle cognizioni premesse dedurne delle regole igieniche, le quali ci condurranno a prevenire nel nostro organismo l'influenza deleteria.

La prima di tutte è quella che in paese dove predominino le malattie miasmatiche fa d'uopo ricercare ognora di abitare in luoghi piuttosto elevati, e che prospettino il mezzogiorno. L'uso che

si tiene a Mantova di preferire nelle abitazioni la parte inferiore della casa, sotto a questo rapporto non è lodevole. Ad ogni modo però, qualora non si possa farne a meno, bisogna sempre ricercare che le stanze siano ben ventilate, e che guardino come dissi, il mezzodì. Fra due appartamenti, l'uno al pianterreno, l'altro al primo piano nobile, ma prospicienti il primo al sud, l'altro al levante od al nord, io preferirei costantemente il primo al secondo, imperocchè bisogna considerare che le stanze le quali sono rallegrate dal sole, ricevendo un grande calore nei loro muri, possono benissimo decomporre la materia miasmatica che ivi si fosse condensata. Di più, mentre il sole riscalda le pareti esterne, formasi una corrente di aria che dalle aperture che guardano al settentrione va a quelle che prospettano il mezzodì, e l'aria si cangia negli appartamenti con continuità e costantemente.

Un'altra condizione essenziale agli appartamenti abitati si è che essi siano perfettamente asciutti, imperocchè l' umidità è cagione principale del moltiplicarsi delle crittogame. Ognun sa che dove predomini l'acqua, e l'aria sia stagnante, i mobili si coprono di muffe. Si sa che le muffe sono specie di pianticelle e di animalucoli d'ordine inferiore, analoghe ai funghi ed alle alghe, e che si moltiplicano pur esse mediante le spore. Se così si propagano le muffe, altrettanto debbono propagarsi le alghe, le cui sporule nuotano nell'aria. Perciò una umidità abbondante nell'appartamento termina col favorire anche la propagazione delle materie miasmatiche.

Come bisogna difendere la casa dalle influenze

miasmatiche, per serbarsi incolumi dalle febbri, fa d'uopo anche difenderne il proprio corpo.

Discorrendo delle vie che è probabile prendano le sostanze miasmatiche allorchè penetrano nell'organismo animale, ho detto come sia quasi certo che le più accessibili siano quelle della traspirazione e del sudore. In quella occasione io vi avvertiva della necessità di difendere la pelle e ricordava il precetto del Gasparin, emesso da lui per difendersi dalle influenze miasmatiche, cioè di evitare dall'uscire di casa allorquando la rugiada è caduta o sia per condensarsi. Coloro che pure sono costretti ad affrontare il pericolo, dovendo per necessità uscire dall'abitazione, dovranno anzitutto essere ben coperti.

Quasi tutti gli igienisti lodano l'uso dei corpetti di flanella. Io credo che tale costume di portar aderente alla pelle un tessuto di lana sia molto da lodarsi per la ragione che colla sua ruvidezza tenendo sempre in una specie di eccitazione la pelle fa che si mantenga in esercizio, ed il sudore non rientri. Ma questo non basta. È però opportuno di notare una circostanza. Se il tessuto di lana rimanendo in contatto alla pelle è utile in questo senso, non credo però che siano utilissimi i vestiti di lana portati anche all'esterno, se non per la ragione che colla loro pesantezza sono capaci di difenderci da rapidi ed improvvisi cangiamenti di temperatura, i quali nel favorire lo sviluppo del miasma non hanno poca influenza. E dico questo, imperocchè la lana sarebbe anzi uno dei materiali da adoperarsi il meno che si può, quando vogliasi difendere il proprio corpo dall'influsso maligno

Ramon de Luna a Madrid, studiando la facoltà assorbente delle varie sostanze sui gaz putridi, ha osservato che potevasi formare una scala disposta nella maniera seguente, cominciando da quella sostanza che non ne assorbe.

Gutta percha	0	Maglie di filo	6
Paglia di *zea mais*	1	» di cotone	7
Misto di paglia	2	Copertine di canape	8
Paglia di frumento	3	Penne	9
Drappi di filo	4	Lana	10
» di cotone	5		

Questo esperimento di Ramon de Luna metterebbe fra i più assorbenti la lana, e siccome fra i gas putridi ed i miasmi corre una certa analogia, così è naturale che si debba sospettare essere la lana un assorbitore, e non una sostanza capace di allontanare i miasmi. Però codesto sarebbe un semplice sospetto, il quale troverebbe da fondarsi in un fatto che tutti possono osservare. La lana è una sostanza igometrica per eccellenza. La sua natura analoga a quella dei capelli, che per molti servono come primo materiale da fabbricare gli igrometri, ci direbbe a sufficienza; poichè se il miasma si condensa in gran parte col mezzo della rugiada, quanto più un corpo è capace di condensare di questa, altrettanto ne assorbirà di quello. Se non che avvi una circostanza da tenerne gran conto. Finchè i miasmi si condensano nell'esterno essi non possono influire sul corpo umano.

Sulle facoltà assorbenti dei diversi tessuti io pure feci qualche esperimento che qui vi esporrò. Presi tre pezzi di tessuto, l'uno di lana schietta,

l'altra di cotone ed il terzo di filo di canape. Tutti e tre aveano peso eguale, ed una estensione poco differente. Per essere sicuro che non contenevano minimamente dei germi capaci di confondere le reazioni alle quali volea pure assoggettarli, li lavai dapprima con sapone, poscia con una soluzione allungatissima (4 per 0l0) di carbonato di soda, indi con acqua distillata pura, e finalmente li esposi ad una corrente di gas acido solforoso. Subite queste preparazioni, lavai nuovamente tali pezzi, li asciugai diligentemente in istufa scaldata a 100°, e finalmente li divisi in due parti. Le prime furono tagliuzzate a minuzzoli ed immerse in una soluzione sciropposa di zucchero cristallizzabile, e per mantenerle immerse nella soluzione stessa, le teneva compresse coll'aiuto di un cannello di vetro che passava per un turacciolo di gomma elastica avente due fori; l'uno riceveva il cannello che servendo in molti casi da agitatore era pieno, l'altro avea invece un tubo ricurvo e vuoto nell'interno, lasciava passar l'aria che volesse penetrare, ed uscire i gas che si formassero nella fermentazione, filtrando l'una e gli altri attraverso al cotone cardato. In nessun caso potei osservare che avesse luogo nemmanco il più semplice indizio di fermentazione. Questo coi tessuti i quali aveano avuto lavacri ripetuti.

Le porzioni invece che, dopo essere state trattate come vi esposi, erano state riservate, per una notte intera furono esposte in luoghi dove svolgeansi continuamente miasmi paludosi, stendendole sopra un piccolo telaio e tenendole distanti da terra circa un 75 centimetri. Appena raccolte nella

mattina al levare del sole, furono chiuse in vasi di vetro a smeriglio, e, portate nel laboratorio, si pesarono. Il peso del tessuto di lana era cresciuto di gr. 1,42, quello di cotone di gr. 0,835, quello di canape di gr. 0,436. Da questo semplice esperimento si vede chiaramente che la rugiada è meglio condensata dalla lana di quello che sia da altre fibre tessili. Ma questo non fu sufficiente al desiderio che io nutriva di spingermi innanzi nello indagare siffatti fenomeni. Perciò sottoposi i tessuti lasciati ad imbeversi di rugiada alla stessa prova dello zucchero disciolto, e ne ottenni i fenomeni di fermentazione lattica, più sollecita e quasi direi violenta col tessuto di lana, meno vivace con quello di cotone, quasi nulla con l'ultimo di tela. Quello che osservai di più, si fu che col tessuto di lana si mostrò eziandio un odore di solfo abbastanza caratteristico da non poterlo confondere con altri.

I fatti che io vi espongo, mi sembra debbano condurre alle seguenti conseguenze. La lana s'imbeve del miasma più facilmente di quello che non facciano le altre fibre tessili, cosicchè fa d'uopo allorquando si sono portati abiti di lana lungo tempo, non chiuderli subito, ma esporli per qualche ora al sole e stenderli all'aria, affinchè i germi che possono portare seco deperiscano. Se pertanto portandoli attorno si può essere difesi dall'influsso miasmatico, non bisogna dimenticare che questi stessi abiti che servirono di corazza al di fuori, torneranno nocevoli stendendoli nelle stanze dove si abita costantemente, o laddove si riposa nella notte; imperocchè fa d'uopo tener in memoria quello che osservò il Balestra, la somma volatilità cioè dei

germi e delle spore, che per lui costituiscono la causa sola ed efficiente del miasma, e per me sarebbero almeno una causa concomittante, ma essenziale anch'essa.

Questi germi si attaccano facilmente ai pannilani e li accompagnano allorchè questi si inumidiscono, ma quando poi verrà il caso che i medesimi siano portati in luogo dove l'aria è più asciutta nel far evaporare l'acqua per asciugarsi, emetteranno certamente anche quei germi medesimi, talchè l'atmosfera di una camera potrà con un abito di pannolano, senza difficoltà, rimanere infetta.

E le stesse camicie di flanella, che sono consigliate da tutti come una precauzione ottima nel caso, sarà sempre bene che siano mantenute costantemente pulite, cangiandole di tanto in tanto e lavandole con acqua e sapone, e se fosse possibile eziandio con una soluzione di un solfito, ovvero con altra allungatissima di ipoclorito, di soda, per ovviare all'incoveniente che in essa si soffermino dei germi miasmatici.

Coloro che nell'estate sopra alla flanella usano delle camicie ed altri indumenti di filo, difendono anche meglio la loro salute, di fronte agli altri che mettono in opera la sola lana. Infatti v'ho detto come la tela di canape sia una di quelle materie, fra le fibre tessili, che meno condensano di rugiada, e perciò anche di miasmi. Quando a contatto della pelle si abbia un tessuto di lana, e poi venga il tessuto di filo, la lana, tenendo il sistema cutaneo eccitato e le vie della traspirazione costantemente in azione, allontana le cause che possono introdurre nel circolo le materie miasma-

tiche, mentre poi la tela non permette che la fibra animale si imbeva dal di fuori delle medesime.

Un altro precetto discende dalle osservazioni, che feci sulle proprietà della sostanza capace di eccitare le febbri intermittenti, ed è questo che nel mantenersi in paesi dominati dalle malattie palustri, è d'uopo ognora valersi di cibi sostanziosi. La fibra mantenuta costantemente in uno stato di salute normale, le funzioni digestive che avvengono senza alterazione, ma sempre regolari, sono due potenti ragioni per combattere i miasmi. Io ho ricordato una volta quello che operò nelle risaie della Lomellina il Conte di Cavour. Alimentando con cibi sani, sostanziosi, ricchi di materia plastica i suoi operai, Ei giunse a ridurre i casi di febbri intermittenti, che ascendevano ad uno spaventevole numero prima di lui, a proporzioni quasi insignificanti. Lo stesso effetto che si osservò allora si ripete costantemente nelle altre parti d'Italia. Dovunque, il contadino, il quale meglio si alimenta, è lavoratore infaticabile e presenta un'energia di fibra senza confronto superiore a quella del contadino, che viva nutrendosi di farinacei. Costantemente si verifica fra noi questo fatto, ed io ricordo di avervi citato di questo molteplici esempi.

In alcuni paesi vi è adottato il sistema di amministrare all'operaio, prima che esca al mattino, una tazza di caffè o di tè. In altri si consigliano le bevande spiritose.

L'uso moderato di queste ed anche di quelle non è contrario alle viste igieniche, perchè le une e le altre producono una specie di eccitamento nervoso, che ha qualche parentela coll'eccitamento

febbrile, il quale preserva dall'invasione delle influenze miasmatiche. Se non che mentre il caffè ed il tè esercitano la loro azione senza farne risentire conseguenze, gli alcoolici invece, se presi a troppo alta dose, riescono pel momento eccitanti ma finiscono col lasciare prostrata la fibra e portano una specie di spossamento, che rende il corpo accessibile alle influenze miasmatiche assai più facilmente.

Un'altra condizione essenziale per mantenere in ottimo stato la salute di chi abita paesi dove dominano le febbri intermittenti, è quella di dissetarsi con acque pure e scevre di principii organici in qualsiasi condizione, come anche di principii minerali, che le rendano torbide per insolubilità.

È necessario pertanto che l'abitante di quelle regioni, qualora si trovi alla portata di scegliere fra le acque di pozzo e quelle di fiume, dia la preferenza a queste ultime, e le filtri se siano intorbidate.

«L'acqua potabile, dicea un ingegnere inglese «ad Arago, deve essere come la moglie di Cesare, «lontana da qualsiasi sospetto.»

Fa d'uopo all'occorrenza che l'acqua sia abbondante, non solo affinchè serva di bevanda, ma eziandio per avere ancora un mezzo da tenere ben pulito tutto il proprio corpo. L'uso pertanto dei bagni, quando si avverta di asciugarsi bene all'uscire dall'acqua, è un eccellente mezzo per preservarsi e mantenere la salute. Difatti se si prenda un animale qualunque, si copra di vernice tale che ovvii alla traspirazione cutanea, cade in deliquio e corre il pericolo di perdere la vita. Ora i prodotti della

traspirazione, se non fanno per intero l'ufficio di una vernice, si oppongono almeno a che la traspirazione avvenga normalmente, e per questo le funzioni vitali si compiono con irregolarità.

Ma quello soprattutto cui bisogna attendere, è la certezza che l'acqua colla quale si disseta la popolazione sia ben scevra di sostanze estranee, ma specialmente di quelle che intorbidano, come gesso o solfato di calce, non che, ho detto, di sostanze organiche.

Le sostanze che rendono meno limpide le acque sono sempre l'argilla, la calce carbonata e la sabbia. Esse sono perfettamente indigeribili e perciò tornano pesantissime allo stomaco affaticandone indarno le funzioni digestive. Ma all'argilla ed alla sabbia non di rado, anzi spessissimo, vanno congiunte materie organiche, le quali tornano nocive per altra ragione. Ognun sa che un corpo organizzato privo di vita ed esposto all'aria ed all'umidità subisce una specie di trasformazione, per la quale si scinde in sostanze meno complesse ed incapaci di essere assimilate durante le funzioni digestive, nonchè sufficienti di recare a queste ultime gravi disturbi.

Fa d'uopo pertanto che le acque colle quali si abbeverano gli opèrai campagnuoli, in ispecie se trovansi in paesi miasmatici, siano limpide e pure, ed è per questa ragione che io vi diceva di preferire a quelle di pozzo le provenienti dai fiumi.

Le acque di torrente sono sempre più pure di quelle di pozzo, qualora siano filtrate, imperocchè osservai il fatto singolare che se anche contenessero delle materie organiche, coll'agitazione continuata

ben presto se ne liberano, e di più provenendo esse o dal liquefarsi del ghiaccio che sta sugli alti monti, o da pioggie che ivi si raccolgono, non tengono mai disciolta della materia minerale nella quantità che tengono le acque di pozzo.

Il mio amico Tommasi, egregio farmacista di Mantova, ha studiate con molta diligenza le acque della città e dei dintorni, e le trovò cariche di materia organica, di sali calcari e magnesiaci, poco ricche di aria disciolta, e finalmente vi rinvenne una quantità non indifferente di azotati, indizio sicuro della presenza di materie organiche nell'ultimo stadio di putrefazione.

Se non che le acque dei fiumi presentano un grave difetto. Hanno sempre una temperatura molto vicina a quella dell'aria, per cui d'estate sono calde, fredde nell'inverno, locchè si oppone ed è perfettamente il rovescio di quanto fin dai tempi più remoti insegnava Ippocrate, allorquando dettava il seguente precetto « *Aquao optimae sunt si hyeme* « *calidae fiunt, œstate vero frigidœ.* »

Questo precetto è così vero, che un'acqua potrebbe essere scevra di qualsiasi màteria eterogenea ed il chimico potrebbe considerarla purissima, e null'ostante sarebbe da giudicarsi insalubre se fosse calda nell' estate e fredda nell' inverno. Bevendo acqua diacciata nell'inverno, le membrane mucose, che si trovano in condizione da infiammarsi con facilità, possono subire questa alterazione, predisporre l'organismo a ricevere le impressioni più disgustose, e perfino far nascere il pericolo di congestioni polmonari.

Nella stagione calda l'acqua freddissima può dar

origine a cause accidentali di malori gravi, se si beva allorchè si è riscaldati. Questi effetti sono talora passeggeri, ma succede eziandio talvolta che abbiano luogo violenti reazioni nel corpo umano, delle quali le principali sono la soppressione istantanea del sudore, un brivido generale per tutto il corpo, cui talvolta va dietro la sincope, od almeno un imbarazzo gastrico, dei vomiti, la dissenteria, ecc.

Se poi l'acqua fosse troppo calda, allora si osservano altri fenomeni, ma specialmente un intorbidarsi delle funzioni digestive, ed un ingorgo speciale dei visceri dell'addome.

Coloro pertanto che abitano paesi paludosi, dovrebbero ben guardarsi da acque potabili che avessero una dei due difetti; la temperatura dell'acqua potabile deve oscillare costantemente fra i 10° ed i 12° termometrici e non mai superarli. Quando conservi questa temperatura allora ci apparisce abbastanza calda nell'inverno, e frigida a sufficienza nell'estate.

Le acque dei fiumi nol possono essere ond'è che se trovasi le popolazioni alla portata di poter fruire di acque di sorgenti, debbono a tutte le altre preferire queste.

Ad ogni modo però coloro che non potessero essere in condizioni da valersi di acque di sorgente od anche di quelle di fiume, ma sufficientemente rinfrescate, se sono assetati si guardino bene dall'usare di acqua troppo fredda.

Essi correrebbero il pericolo di vedersi soppresso il sudore, e se questo accade anche per poco tempo la comparsa delle febbri ne è la seconda conseguenza immediata.

Ma anche le acque calde sono cagioni di ingorghi ai visceri addominali, e se non giungono a tanto, possono benissimo predisporre i visceri stessi a provare tali ostruzioni, malattia che si manifesta egualmente sopra coloro che soffersero di febbri e sono intaccati da cachessia paludosa.

Molti medici sono del parere che usando delle acque di pozzo gli abitanti della plagha palustre debbano procurare di medicare la bevanda acquea con una piccola quantità di aceto comune. Per quanto io abbia pensato non avrei finora trovato una ragione sufficiente di questo consiglio; ma essendo stato sanzionato dalla pratica stessa, fa d'uopo ammettere che abbia la sua ragione di essere.

Io penso che la principale sia quella che le acque esistenti nei paesi paludosi portino seco molti dei germi che trovansi nell'aria, e che l'acido acetico sia capace di neutralizzarne l'azione. È un fatto che l'acido acetico stesso è considerato ancora oggidì quale un antisettico. O corrobori desso l'organismo e il renda refrattario alle influenze miasmatiche, o agisca direttamente sull'agente attivo dei miasmi, è un fatto che il di lui uso quando sia moderatissimo riesce di buon effetto.

Tali sono i precetti che sono dati ordinariamente per combattere gli effetti degli effluvii miasmatici sulle persone. Una gran pulitezza del corpo, indumenti speciali, alimentazione sana e corroborante, uso di acque per bevanda che siano veramente potabili, non che di vino e di alcoolici in dose moderata, particolarmente rapporto agli ultimi, e solamente allorchè non sia possibile pre-

ferire ad essi le infusioni de'caffeici, e soprattutto del tè.

Nella prossima lezione ci occuperemo invece del modo di difendere le città dalle male influenze delle paludi.

LEZIONE SETTIMA

Interesse generale delle popolazioni di conoscere la natura dei miasmi per combatterne gli effetti — Materiali capaci di distruggerli quando esistono nell'aria — Gli antisettici — Il Cloro — l'Acido solforoso — l'Ozono.

Finora noi ci siamo occupati delle precauzioni indispensabili a combattere e prevenire gli effetti, che producono i miasmi sulle nostre persone, ed abbiamo veduto che quelle da noi suggerite hanno sempre un fondo razionale. Ma le regole non possono applicarsi tutte indistintamente agli individui. Taluno per negligenza, molti per necessità, non si troverebbero nelle propizie condizioni di difendersi dalle influenze miasmatiche.

Fa d'uopo per conseguenza, dopo aver indagata qual sia la costituzione speciale dei miasmi, vedere eziandio se hannovi dei mezzi capaci di annientarli, od almeno di temperarne molto l'azione.

Se si esamina qual sia la posizione topografica dei paesi battuti continuamente dai miasmi, veggiamo come essi siano esposti ai venti caldi, che soffiano in certe circostanze e che sono specialmente accusati di recar con seco la febbre. Ma questa è cagione la quale devesi ritenere piuttosto accidentale, come è accidentale eziandio la oscillazione della

7

temperatura, e contro di esse non havvi mezzo per cambatterle, altro che guardando il proprio organismo da tali influenze, sia col non esporre sè medesimi mentre soffiano que' venti, come col rimanere ben coperti di indumenti allorchè avvi paura di un cangiamento istantaneo, particolarmente dal caldo al freddo.

Contro tali accidentalità non si conosce rimedio. Ma oramai si conosce che cosa sia il miasma, si sa quale sia la stagione a lui più propizia per formarsi, non si ignora quali corpi lo accompagnino. Si può dunque cambatterlo ad oltranza.

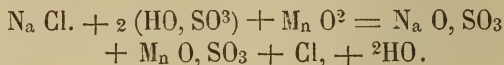
Naturalmente il primo pensiero che ricorre alla mente, appena si è formato un concetto esplicito della sostanza miasmatica, è quello di ricorrere agli antimiasmatici, e fra essi il primo che subito sovviene è il cloro. È noto essere questo corpo talmente avido di idrogeno da rubarlo a tutti i corpi che lo circondano, e da assorbire specialmente quello che entra nella costituzione chimica degli esseri organici ed organizzati, trasformandosi in acido cloridrico. L'azione degli ipocloriti è ancora più energica, giacchè, se il cloro isolato distrugge e disorganizza una porzione di sostanza organica rubando a lei l'idrogeno, l'acido ipocloroso l'altera maggiormente, e pel cloro che porta e per l'ossigeno che lo rende di natura elettro-negativa od acida, poichè trovandosi anche questo corpo in istato nascente, è capace quanto il cloro, e forse più del cloro stesso, di impadronirsi della materia idrogenea. Rammento che, allorquando io studiava le sostanze miasmatiche, avendo raccolto della rugiada e fatto passare nella medesima una corrente di

non so quante bolle di cloro, sentii tantosto scomparire da essa il caratteristico odore di palude. Il cloro pertanto deve reagire sulle medesime materie miasmatiche e ridurle in gran parte.

Ma se non si ha nessun dubbio sul potere disinfettante di questo corpo, dove cominciano le difficoltà è nel momento di metterlo in opera. Anzitutto esso è un fluido aeriforme il cui odore è abbastanza caratteristico e ributtante da non potersi usare altro che a dosi esigue, allungandolo con molta aria; in secondo luogo la sua azione sugli organi respiratorii è sempre fastidiosa. Respirato a larga dose, eccita la tosse ed agisce con tale energia sui bronchi da portare fino agli sbocchi sanguigni. E sebbene usato parcamente non sia capace di produrre questi terribili effetti, tuttavia giova sempre ricordare che anche a piccole dosi può essere cagione di profonde alterazioni organiche.

E questi che ho accennati sono i minori inconvenienti. Ve ne hanno altri ancora e più grandi. Farebbe d'uopo anzitutto mettere in mano a gente ignorante materiali facilissimi a riuscire veleni potenti, come l'acido solforico; moderarne con riguardo le dosi, perchè il miasma scomparisse senza che un eccesso di cloro tornasse svantaggioso alla respirazione; prepararsi finalmente a veder col tempo disorganizzati od almeno scolorati i tessuti esistenti nelle stanze profumate, e continuamente coperti di una patina rugginosa i metalli che ivi si trovassero. E questo non basta; anche la spesa non è indifferente in capo ad un anno. Supponiamo che a difendere dalle influenze miasmatiche un appartamento ci sia bisogno di adoperare non meno di

100 litri di cloro per ciascuna settimana. Voi sapete che per conseguire ed isolare questo metalloide, il processo più volgare è quello di fare una mescolanza di sal comune o di ossido di manganese con acido solforico in proporzioni equivalenti, come lo indica la seguente formola:

$$N_a\,Cl. + 2\,(HO, SO^3) + M_n\,O^2 = N_a\,O, SO_3$$
$$+ M_n\,O, SO_3 + Cl, + {}^2HO.$$

Per conseguire pertanto con questa mescolanza un equivalente di cloro (35,5), bisogna mettere in opera un equivalente di cloruro di sodio, due di acido solforico, uno di deutossido di manganese. Ossia per avere 35,5 di cloro fa d'uopo adoperare

$$N_a\,Cl. = 58{,}5$$
$$M_n\,O_2 = 43{,}5$$
$$2\,(HO\,OS^2) = 98{,}0$$

ossia per conseguire gr. 35,5 di cloro libero, bisogna adoperare la quantità in grammi che è indicata dai numeri soprascritti. Un litro di cloro pesando gr. 3,18, la mescolanza accennata più sopra non dà al di là di 11 litri di gas. Quindi per conseguire 100 litri, ci vorrà una mescolanza di quelle sostanze nel peso preaccennato moltiplicato per nove, ossia:

$$N_a\,Cl. = 58{,}5 \times 9 = \text{gr. } 526{,}5$$
$$M_n\,O_2 = 43{,}5 \times 9 = \text{» } 391{,}5$$
$$2(HO\,SO^3) = 98{,}0 \times 9 = \text{» } 882{,}0,$$

materiali, che costano non meno di tre lire. Ma tale spesa è dessa accessibile a tutte le borse? e particolarmente a quella de' poveri operai, i quali

sono quelli che abitano le case meno ben custodite e per conseguenza più esposte ad accogliere nel loro seno le influenze miasmatiche?

Un altro disinfettante assai meno costoso sarebbe l'acido solforoso. Narrasi che una delle guardie campestri abitanti alle paludi Pontine, che visse lunghi anni in quella regione chiamata in un sonetto dal tragico Astigiano « Vasta ed insalubre » si difendesse nel lungo periodo della sua esistenza dell'assalto delle febbri periodiche, colla sola precauzione di abbruciare ogni sera nella stanza dove dormiva un pizzico di polvere da fucile. La polvere, composta di azotato di potassa, di zolfo e di carbone, rende colla combustione una quantità di gas, fra i quali il più abbondande è l'acido solforoso.

Questa sostanza agirebbe, non a guisa del cloro che spoglia di idrogeno le materie organiche, ma con modi suoi speciali carpendo l'ossigeno alle stesse e trasformandosi in acido solforico, e quando questo sia accaduto, l'acido solforico, che ha origine finirebbe col distruggerle affatto, impadronendosi dell'acqua che ne accompagnerebbe la compage organica. Sarebbe quindi un eccellente disinfettante, e tanto più è da apprezzarsi in quanto che l'acido solforoso, sebbene non salutare per gli organi respiratorii, è però meno attivo e disgustoso per l'odore di quello che non sia il cloro. Uno tra i medici, che più degli altri si occupano degli argomenti chimici nel loro rapporto coll'arte di curare le malattie, a preservare dei miasmi vorrebbe che non solo si odoperasse l'acido solforoso schietto, ma eziandio i solfiti. Dirò francamente la mia opinione sopra questo argomento. L'uso dell'acido solforoso isolato

è certamente cagione di togliere la infezione miasmatica. Facendo passare una corrente di acido solforoso attraverso ad una porzione di rugiada raccolta e nella quale avea disciolto dello zucchero candido da qualche tempo, in maniera che la fermentazione avea già cominciato, vidi che questa rimaneva immediatamente sospesa. Ho detto sospesa, poichè i germi che la eccitarono stettero per qualche tempo inerti, e perchè la fermentazione si riprendesse, bisognava far scomparire ogni traccia di acido solforoso facendogli assorbire ossigeno dall'aria. Ma se io vi mescolava un solfito, allora le cose andavano altrimenti. La fermentazione rimaneva sospesa bensì per qualche tempo, ma non per intero altro che per alcuni giorni e poi ritornava, lentamente bensì, ma abbastanza manifesta, producendosi sempre con costanza acidi, che davano, al liquido un odore nauseoso. Comunque sia, io credo che i solfiti siano sostanze capaci di tacitare provvisoriamente l'influenza miasmatica e fors'anco farne cessare il potere patologico qualora non sia il caso che essi si riproducano, come succederebbe operando in un ambiente ristretto e con quantità limitata di materia; ma laddove le fonti del miasma sono perenne, l'acido solforoso ed i solfiti trovandosi in produzione limitata non possono agire altro che con poca energia e limitatamente.

La stessa cosa può dirsi del cloro, l'uno e l'altro tutto al più mette in salvo un ambiente, qualora si abbia la precauzione di ripeterne l'applicazione ad ogni dato volgere di tempo.

Ma quello che soprattutto importerebbe, saria di trovare un mezzo ragionevole e giusto il quale senza

costar nulla distruggesse da sè medesimo i miasmi. Ecco quello che si deve proporre lo studioso. Combattere possibilmente i mali, che provengono dalla natura coll'aiuto dei mezzi che la natura medesima ci presenta. Io credo che questa sia l'unica via per giungere a risanare un paese. Sorge tantosto nel pensiero il concetto di procurare che le acque, le quali si impaludano, abbiano libero corso; ma se l'idea è semplice, il più delle volte non è attuale. Parliamoci francamente.

Finora si è pensato a lavori piuttosto d'ornamento che di utilità; ma ciò non è il più. Per intraprendere lavori grandiosi e che costerebbero centinaia e migliaia di milioni, nè le Città, nè le provincie il potrebbero. Dovrebbesi ricorrere al Governo, ma ahimè! mi suona all'orecchio un triste dubbio. Lo può il Governo? ed anche potendolo vi riuscirebbe? Le spese ingentissime alle quali dovrebbesi sobbarcare l'amministrazione, necessariamente affidata a molti i quali forse non sarebbero fedelissimi esecutori della legge, tutto induce a credere che non si giungerebbe forse a cogliere l'intento. Le cure ed i fastidii che delle Maremme Toscane si prese l'in allora Governo Toscano, non diedero che risultati assai parchi e dubbiosi. Quello che operò il Governo Pontificio per le Paludi Pontine fu in qualche maniera lodevole, avvegnacchè vi fosse nel fondo il pensiero di farne un principato pei nepoti del Pontefice Braschi, e si ottenne che colà in alcune epoche dell'anno potessero abitare uomini, mentre prima erano que'paesi lande assolutamente deserte, e l'aria vi era mortifera. Tutto questo però non è che un saggio ed un tentativo; ma spurgar l'aria dai mia-

smi, far si che l'aria medesima li distrugga appena per così dire hanno origine, questo sarebbe veramente un gran bene. Il problema è certamente arduo, ma non difficilissimo da risolversi,

Sappiamo che il cloro e l'acido solforoso possono all'occorrenza combattere la influenza miasmatica. Quello che influisce a limitarne l'azione è di non poter circondare l'uomo, dovunque egli si rechi, di un atmosfera permanente, dove regnino sovrani questi due antisettici, è la sfera limitatissima della loro azione. Ma trovasi in natura un corpo capace di imitare il cloro e reagire alla stessa guisa, e ciò senza recar danno alla salute?

Riandando le proprietà dei vari corpi elementari da noi studiati nella Chimica generale, noi ci troviamo di fronte ad una speciale modificazione, alla quale soggiace l'ossigeno e che pure risponde a quanti ci siamo domandati. Vi richiamerò alla memoria le proprietà speciali dell'ossigeno allorchè è *Ozonizzato*

È desso un fluido aeriforme dotato di odore acuto e speciale, e di sapore che ha qualche analogia con quello dei gamberi di mare.

Scolora rapidamente il tornasole azzurro ed ossida l'argento.

Abbrucia spontaneamente l'ammoniaca e la trosforma in azotato di ammoniaca.

Abbrucia pure l'idrogeno solforato, emettendo gran luce.

Opera energicamente sul ioduro di potassio, mettendo a nudo l'iodo ed ossidando il potassio.

Decompone l'acido cloridrico e mette in libertà il cloro.

È potente di azione nell'ossidare e clorurare.

A 15° è stabile, ma si distrugge a 75.°

Fra queste proprietà noi ne troviamo alcune che mi fecero ricorrere e pensare a lui, allorquando io rifletteva sopra un mezzo universale per combattere i miasmi.

Aggiungete eziandio un fatto, e facilmente ascenderete alla genesi delle mie idee. Ogni qualvolta ha infierito la terribile malattia del *cholera*, in una delle vostre città nacque tantosto l'idea di assoggettare l'atmosfera ivi prevalente a varie prove e si osservò la diminuzione ed anche la scomparsa delle facoltà ozonometriche nella medesima.

Per veder pure se quello che io pensava fosse nel vero, cominciai col trattare la rugiada coll'ossigeno ozonizzato. A tal uopo presi dell'ossigeno che svolgevasi dal reoforo positivo della pila nell'atto che decomponeva l'acqua acidulata con acido cromico, e mediante un apposito congegno lo costrinsi a passare attraverso alla rugiada medesima. M'accorsi che l'odor caratteristico di palude era scomparso, e la rugiada, che fino allora era rimasta neutra per infusione di alcune gocciole di ammoniaca, prese un carattere francamente acido. Un sale di barite dopo questa prova diede un leggero precipitato bianco, che era solfato di ossido di bario.

Al liquido poi, che era risultato dal trattamento dell'ossigeno ozonizzato, aggiunsi zucchero candito, e non ebbi il minimo accenno a fermentazione, indizio che ogni materiale organico ed organizzato era scomparso.

Se pertanto l'azione dell'ossigeno ozonizzato è così potente sulla materia miasmatica, ne viene

per conseguenza che, trovandosi una fonte perenne del medesimo nella natura, vi sarebbe un mezzo pronto, efficace e di poco costo, per riuscire i risanare indirettamente un paese.

E che l'azione dell'ossigeno ozonizzato sia potente sui miasmi, io l'ho trovato anche col fatto seguente: disposi un Volta metro con due campanelle aventi la forma delle bombolette di Moore, cioè con una tubulatura nella parte superiore da cui fluiva l'ossigeno, che usciva durante la decomposizione dell'acqua ottenuta mediante l'aiuto di sei copie di Bunsen. L'ossigeno ottenuto passava per una soluzione di acido solfidrico: dopo alcune ore i sali di barite accusavano chiaramente la presenza dell'acido solforico.

Lo stesso effetto io lo osservai facendo fluire in comunanza l'ossigeno e l'acido solfidrico in un pallone tubullato di cui avea bagnate le pareti. Dopo alcune ore di esperimento, raccogliendo le gocciole che tappezzarono internamente le pareti del pallone, osservai chiaramente gli indizii della presenza dell'acido solforico.

E per allontanare qualsiasi sospetto che l'acido solforico potesse esser trascinato dal gas che svolgevasi al polo positivo della pila, si ebbe l'avvertenza di filtrarlo attraverso ad un tubo pieno di cotone.

Da tutte queste premesse sull'ozono che cosa ne concluderemo? Se si abbia un mezzo di moltiplicare la quantità di ossigeno ozonizzato nell'aria, la questione della cessazione dei miasmi sarà ben presto ed in gran parte risoluta.

D'onde ricaveremo noi l'ozono?

Qui bisogna, o miei giovani, che io vi richiami alla memoria alcuni fatti già altrove espostivi, cioè quando parlammo della vita vegetale.

Ricordate come allora io vi diceva che il Sennebier avea notato essere le piante dotate della facoltà di assorbire l'acido carbonico che esiste nell'aria per impadronirsi del carbonio e lasciare in libertà la maggior parte dell'ossigeno, ritornandolo all'atmosfera.

Quello però che più importa si è che le piante non solo restituiscono d'ossigeno quasi tutto il volume dell'acido carbonico che aveano assorbito, ma eziandio si osserva che una porzione del medesimo è ozonizzata.

Tale proprietà dell'ossigeno uscente dalle piante sotto all'influenza della luce, era stata accennata fino dal 1853 da un medico tedesco. Vennero altri in seguito con fatti indiretti a dimostrarla. Sebastiano de Luca, analizzando l'aria di una serra dove vegetavano molte piante, osservò nella medesima l'esistenza dell'acido azotico ed anche in proporzione abbastanza significante, certamente assai più grande di quella che trovasi comunemente nell'aria atmosferica stessa eziandio dopo un temporale. Se questo è fatto certo, come non ne dubito, d'onde era proveniente l'acido azotico? L'aria delle serre contiene sempre una certa dose di ammoniaca che emana dal terreno dove crescono le piante, ma questa ammoniaca diventa acido azotico in presenza soltanto dell'ossigeno ozonizzato. Questa però non sarebbe altro che un'induzione. Io medesimo ho creduto bene di confermare con esperimenti diretti la mia ipotesi. A tal uopo misi a

vegetare alcune piante di fava (*vicia faba*) in un atmosfera limitata dalle pareti di una campana di vetro, e vidi una striscia di carta ozonometrica colorarsi debolmente in azzurro, allorchè le disponeva in un tubo di vetro, entro a cui faceva passare l'aria che era stata nella campagna e della quale le piante aveano tolto l'acido carbonico restituendo altrettanto ossigeno, mentre un'altra cartina incollata all'esterno del tubo all'aria libera non si alterava menomamente.

Per assicurarmi poi maggiormente del fatto, ripetei la esperienza variandola nel modo che segue. Preso un imbuto di grande capacità, lo riempii di foglie fresche d'olmo e di gelso, indi chiudendolo con un turacciolo di sovero lo riempii di acqua satura, di acido carbonico, e coprendolo con un piatto piuttosto profondo ed a labbra rialzate, le esposi direttamente alla luce del sole. Appena l'apparecchio sentì l'azione diretta de' raggi solari, cominciò a svolgere gallozzole di gas che dovea essere ossigeno puro. Allora posi nell'atmosfera dell'ossigeno supposto una cartolina imbevuta di ioduro di potassio, ed in pochi istanti vidi comparire i segni ozonometrici. Non contento di questo primo esperimento ne provai un secondo, e li feci perchè durante il tempo in cui stava per render pubbliche le mie osservazioni, comparve nel *Bulletin de la Societé Chimique di Parigi* una nota del Cloez dalla quale si poteva concludere che quell'eminente chimico negava « l'ossigeno svolgentesi dalle piante essere ozonizzato. »

Ecco in qual maniera mi condussi. Se noi prendiamo un fiasco dove sia dell'ossigeno ozonizzato,

e vi facciamo cadere nell'interno una soluzione di ammoniaca, veggiamo che il filo di liquido si copre di una nubecola bianca, la quale non è altro che azotato della stessa base. Quindi per un'intera giornata feci gorgogliare l'aria che usciva da una campana, dove vegetavano delle piante, in un tubo da prova dove avea versato un poco di ammoniaca. Dopo che l'aria fu passata per l'apparecchio, posi il tubo in bagno caldo ad 80° ed ivi lo lasciai fino a tanto che fu evaporato completamente: trattando poscia il residuo con acido solforico purissimo e solfato di ferro, osservai segni sicuri di formazione di prodo ossigeno di azoto.

Del rimanente, che dalle foglie delle piante svolgasi continuamente un materiale che ha le proprietà dell'ozono, noi lo possiamo dedurre anche dal fatto che venne osservato dall'Houzeau, cioè che l'ozono è sempre più abbondante nell'atmosfera della campagna, di quello che sia nell'atmosfera dei luoghi abitati. E noi vi troviamo la ragione se consideriamo che la densità dell'ossigeno ozonizzato è costantemente più che doppia di quello che sia quella dello stesso fluido aeriforme il quale sia ottenuto coi processi ordinarii dei nostri laboratorii.

D'altronde poi vi è eziandio un altro fatto, sul quale fa d'uopo recare la nostra attenzione. Tutti coloro, i quali studiavano la natura dei miasmi, convennero pienamente che un luogo abitato potea difendersi dagli effluvii paludosi col mezzo di filari di alberi. Questa osservazione fu fatta da Rigaud de Lisle nell'aria delle paludi Pontine e confermata in seguito da molti altri, per cui il Gasparin

dava qual precetto per difendere dai miasmi le abitazioni: «Planter en avant des habitations d'è-
« pais rideaux d'arbres sur la direction des vents
« humides et chauds. »

Se noi guardiamo al fatto, e ne vogliamo dare una spiegazione, non sarà possibile certo dire che l'influenza degli alberi, anche molto frondosi, sia puramente meccanica.

Se si trattasse di tele e di tessuti anche grossolani, probabilmente si troverebbbe una ragione meccanica, eziandio quando non si supponesse che le fibre tessili non fossero dotate di certa proprietà assorbente, locchè invece è; ma che i miasmi non oltrepassino le fronde degli alberi, come è difatto, bisogna naturalmente vi sia una ragione chimica.

E questa ragione a me pare si possa trovare nei fatti e nelle induzioni, che io vi esporrò nella prossima lezione, ultima sopra questo argomento.

LEZIONE OTTAVA

Influenza dei piantamenti sui miasmi — Poter raggiante delle foglie — Come l'ossigeno ozonizzato influisca sulla rugiada — Necessità di moltiplicare le piantagioni — Gli *Squares* inglesi — Conclusione.

Le piante, nell'assorbire l'acido carbonico, altro non fanno che ricercare nell'atmosfera una porzione dell'alimento che deve farle crescere e prosperare. È nell'acido carbonico gazoso esistente nell'atmosfera che la vegetazione trova l'elemento essenziale alla propria organizzazione, il nucleo fondamentale de'suoi elementi anatomici. Ma l'acido carbonico allorquando sia in istato naturale non può crearsi perno della formazione organica e fa d'uopo che l'ossigeno, che accompagna il carbonio, tutto o in parte si stacchi dal medesimo.

E quello che succede in fatto nelle funzioni vitali delle piante qualora esse siano sotto all'influenza della luce. Dopo aver assorbito acido carbonico, esse emanano ossigeno. Questo nel momento che emana è ozonizzato, ed ecco la ragione per cui la vegetazione è così benefica nel correggere le influenze miasmatiche

Bisogna pur dirlo: allorquando noi percorriamo un paese dove manchino alberi, siamo quasi certi

di sentire che in quel paese dominano le febbri. La campagna di Roma è quasi affatto ignuda di vegetazione arborescente, ed io rammento benissimo di aver sentito più volte lodare altamente una determinazione di Pio VII, il quale avea proposto un premio pe' piantatori di alberi nei contorni della città eterna, premio che andò in dimenticanza come fu dimenticata la risoluzione. Ed era ben naturale che ciò succedesse. La maggior parte della campagna di Roma è nelle mani di famiglie patrizie che ne fecero de' maggioraschi, o di fraterie, le quali hanno, e le une e le altre, l'unico oggetto di trarre dal terreno il frutto vita loro durante. E quando uno gode di un pudore senza speranza di lasciarlo ad altri cui lo leghino potenti affetti di padre, per lo più non pensa giammai a migliorarlo. Tuttavia anche questo vi dirà come tutti intendano il bisogno di piantar alberi laddove dominano miasmi.

Ma terminando l'ultima lezione, io vi ho detto, che l'azione degli alberi sui miasmi, riconosciuta oramai da molto tempo, non può essere semplicemente meccanica. Soffermiamoci su questo punto e facciamo qualche riflessione. Certamente gli alberi difendono dalla violenza dei venti, ma non è allorquando soffiano questi con violenza che si giunge a soffrire delle influenze miasmatiche: e da altra parte quando l'aria è agitata, la sua forza farebbe attraversare i vani lasciati dalle foglie con ben grande celerità.

Ora come accade pertanto che i piantamenti di alberi riescano salubri, e si oppongano alla penetrazione degli effluvii miasmatici? Per rispondere equamente a tale domanda, sarà bene che noi ri-

chiamiamo alla memoria un fatto, volgare se volete, ed abbastanza comune, ma per questo forse non osservato con molta diligenza. Allorchè noi usciamo di casa dopo la notte, e quando la rugiada non evaporò ancora, veggiamo tantosto che, mentre la terra nuda è quasi asciutta, le erbe e le foglie degli alberi sono coperte di goccioline di acqua. Sopravvenendo il sole essa evapora, ma col comparire della luce del giorno un altro fenomeno chimico si verifica nell'interno delle foglie dei vegetali. Torrenti di ossigeno si svolgono dalle foglie stesse e reagiscono nella materia condensata colla rugiada. Ora se questo ossigeno è ozonizzato, la materia miasmatica verrà immediatamente distrutta.

Questa, a me almeno, pare la spiegazione più veritiera del fatto che gli igienisti hanno osservato. Le piante nel nostro caso spiegano un'azione chimica sul miasma, e non un azione meccanica, od almeno la azione meccanica è ben *poca cosa* confrontata coll'azione chimica.

E qui si trova eziandio la ragione per cui le piante di alto fusto spiegano maggior energia sui miasmi, giacchè la sfera della loro azione è molto più estesa che non sia quella delle piante erbacee. Infatti prendiamo una estensione di terreno coperta dal trifoglio, ed equivalente ad una superficie eguale a quella che tiene un albero di alto fusto.

Quest'ultimo occupi una spazio circolare avente un diametro di 3 metri. La superficie del circolo che sarebbe occupato dal trifoglio equivarrebbe a metri 7,07. Se questa superficie fosse coperta da un bello e fitto trifoglio, ivi si raccoglierebbero di

fieno chil. 5, i quali essiccati si ridurrebbero a chil. 3,95; in questi è penetrato carbonio chil. 1,90. Se tutto il carbonio fosse stato assorbito dall'atmosfera, sotto forma di acido carbonico, e non ne fosse tolto per nulla al terreno, l'aria avrebbe dovuto somministrare tutto il carbonio che era in acido carbonico chil. 6,96, i quali corrispondono a m. c. 3,5. quantità esistente in una colonna d'aria avente la base poco più di un metro quadrato.

Ma le piante di alto fusto consumano assai più di acido carbonico, e danno per conseguenza maggior copia di ossigeno ozonizzato. Il volume occupato dalla chioma di un albero avente la circonferenza di più di 9 metri non è minore di 22 e 23 m. c.[i] Un gelso di 30 anni dà chil. 50 di foglia che si raccoglie, e dopo che fu raccolta ne rimette altrettanta. Circa 100 chil. annui di foglia fresca che, essiccata completamente, si riduce a 42 chil., nei quali trovansi carbonio chil. 13,72. E siccome l'acido carbonico in 22 parti è composto di 6 di carbonio e 16 di ossigeno, così i chil. 13,72 di carbonio si tradurrebbero in acido carbonico chil. 50,3, pari a m.[i] c.[i] 25,533.

La quantità di ossigeno che si svolge da una pianta può essere considerata eguale a quella che contiene l'acido carbonico assorbito dalle foglie. Si vede pertanto che uno spazio di 7 metri coperto da vegetazione assai fitta non è paragonabile pel potere di svolgere ossigeno a quello che si ottiene da un albero a foglie larghe come il gelso, giacchè desso per le sole foglie ne assorbe tre quarti di più.

Un ettare di terreno piantato a quercie au-

menta ogni anno di 3000 chil. di legno, il quale contenendo il 50 per 0|0 di carbonio corrisponde ad una quantità di acido carbonico chil. 5500, quanto cioè ne produce un uomo in 19 anni di vita. In questo frattempo si svolgono almeno 2400 metri cubici di ossigeno da quell'ettare

Il tiglio cresce assai più celeremente. In 20 anni il suo tronco raggiunge un diametro di 40 centimetri e l'altezza di quattro in cinque metri, con un peso non inferiore a chil. 220. Ogni anno perde almeno 120 chil. di foglie, in media, tutto sommato, 400 chil. che tradotti in acido carbonico, equivalgono a quella quantità che un paio di bovi emetterebbero colla respirazione in un anno.

Il platano, per la estensione degli organi fogliacei, per la facilità che mette a crescere nei terreni umidi, sarebbe forse una pianta che si presterebbe benissimo a svolgere ossigeno ozonizzato. Negli ultimi studii intrapresi dal Boussingault sulla decomposizione dell'acido carbonico per parte degli organi fogliacei delle piante, si vide che un centimetro quadrato delle foglie della piante di cui parliamo, decomponeva in un'ora centimetri cubici di acido carbonico 0,042, mentre quelle del pioppo non ne decomponevano altro che 0,014. Se non che il platano presenta un grave inconveniente osservato dal Morren. Nell'epoca della fecondazione lascia sfuggire una quantità di peli duri e spinosi che si introducono negli organi respiratorii degli animali producendo delle irritazioni che possono condurre a conseguenze fatali.

Meglio del platano converrebbe l'ipocastano, quantunque le sue foglie posseggano minor forza

decompositrice rapporto all'acido carbonico; ma stenta molto a crescere, e il legname che se ne ottiene è assai meno pregiato di quello del tiglio e del platano, i quali sebbene appartengono ai così detti legni dolci, pure per alcune ragioni si dovrebbero pregiare assai quali materiali da costruzione.

Noi abbiamo veduto che il gelso sarebbe anche esso raccomandabile sotto l'aspetto igienico, e lo saria poi maggiormente per la qualità della foglia, ed eziandio per quella del legname; se non che quest'albero esige troppe cure per poterlo facilmente abbandonare agli insulti del pubblico, e non ha figura abbastanza artistica da sedurre l'occhio o servire da alberi di ornamento.

Sarebbe forse bene il tentare la coltivazione dell'*Encaliptus globulus,* pianta originaria della Nuova Olanda, la quale a detta dei propagatori della medesima, cresce rapidamente, dà legno buono per lavori da carradore e da falegname ed è abbondantissimo di foglie.

Laddove poi non si potesse estendere la coltivazione delle piante arboree, non sarebbe fuori di luogo procurare la coltivazione di alcuni vegetali annui, che taluno asserisce ottimi combattitori dei miasmi.

Tale è ad esempio il Girasole (*Eliantus annuus*), che cresce e vegeta prosperamente sopra tutti i terreni leggeri e concimati in abbondanza.

Questa pianta, la quale trovasi nel mezzo da lei desiderato quando si semini in terreni paludosi è ritenuta capacissima di annientare l'azione deleteria dei miasmi nell'interno della città di Mantova, esclusi gli orti ed i giardini, a detta di alcuni ingegneri, si potrebbero coltivare circa 26 Ettari a

girasole, dai quali si conseguirebbero non meno di 8000 chil. di olio eccellente per illuminare e fabbricarne sapone.

Debbo tuttavia aggiungere, che quando si abbia libertà nella scelta, le piante arboree sono le migliori, imperocchè, se una gran parte dell'ossigeno che svolgesi da esse è sotto forma di ozono (avendo questo una densità assai maggiore e quasi doppia, come avvertimmo, dell'ossigeno che estraesi nei nostri laboratorii, e di quello che rende respirabile l'aria atmosferica), deve naturalmente tendere ad occupare gli spazii inferiori, e quand'anche sia sollecito ad espandersi nella massa dell'atmosfera dalla forza di diffusione, non perciò terrà meno purgati gli strati di aria dove noi respiriamo.

Nel corso di queste otto lezioni io vi ho esposto quali siano le mie idee sui miasmi, e da alcune osservazioni ne debbo concludere che in quasi tutti i casi noi ci troviamo sempre in mano i mezzi opportuni per combatterne gli effetti. Io vi riassumerò in queste ultime parole i precetti che gli igienisti danno per prevenire il male.

Anzitutto i riguardi debbono portarsi sulla persona, poiche è questo il primo oggetto di cui dobbiamo tener conto.

Guardarsi dall'esporre sè medesimi imprudentemente ad oscillazioni troppo vivaci di temperatura, ma particorlamente dal prendere il fresco della notte, è il primo e più indispensabile precetto. Io conosco uomini di età avanzata che abitarono fin dalla loro prima adolescenza la città di Mantova, e non sanno ancora quello che sia febbre.

L'uso della lana a contatto immediato del corpo

è pure una precauzione salutare non poco, specialmente se questa si difende poi con un tessuto di tela o di cotone.

La parsimonia nell'abitudine delle bevande alcooliche non deve essere confusa coll'astenersene assolutamente. Quelli che per la loro condizione oberata sono obbligati a dissetarsi coll'acqua pura, soggiacciono facilmente alle febbri come quelli che capitati nel vino ne bevono esuberantemente.

Credevasi tempo fa che il liquore d'assenzio fosse un preservativo. Interrogate oggidì tutti i medici e sentirete dai medesimi come esso liquore sia un veleno. Anche gli altri alcoolici, particolarmente l'acquarzente, cui il nostro popolo dà il nome di acquavita, e che al dire di un celebre igienista dovrebbe piuttosto chiamarsi acqua di morte, debbono essere eliminati dal nostro costume, od almeno adoperati a dosi esigue e parche.

Il marchese Raffaello Pareto, che passò lunghi anni in paesi dove le febbri hanno un dominio assoluto e che sempre ne andò immune, mi dicea non ha guari che gli operai da lui diretti pur sempre soggiacevano alla febbre, se beveano dei liquori spiritosi fino ad ubbriacarsene. La fibra di chi abusa degli alcoolici sente un eccitamento momentaneo, ma ben presto finisce col divenire molle, floscia, spossata.

Saria pur bene che invece di queste bevande irritanti ci abituassimo all'uso del Tè. La foglia di questo arboscello, presa in infusione, esilara e non innebria, sollecita e mette in moto la traspirazione. I chinesi, gran bevitori di Tè, vivono lunghi anni in mezzo alle loro interminabili risaie, eppure non

conoscono le intermittenti, ed il chinino è per essi medicina ignota. Gli Olandesi, che dal Giappone e dalla China imitarono il costume di abbeverarsi di Tè ad ogni momento, gli Inglesi che fanno altrettanto, vivono nei loro climi uliginosi, umidi, sopra i loro terreni torbiferi, e non lamentano casi gravi di intermittenti.

Sarebbe ottima cosa che si potesse, più che di farinacei, alimentarsi di materie ricche di albumina come le carni, o di sostanze che portino con sè molta caseina, quali i legumi.

In un'altra delle mie lezioni, parlandovi delle sostanze alimentari, e discorrendo più specialmente del frumentone, feci osservare che il costume di alimentarsi esclusivamente di tal cereale è dannoso all'organismo, perchè gli alimenti plastici nel medesimo sono deficienti, mentre vi si trovano in esuberanza gli amidacei o respiratorii.

Non bisogna farsi delle illusioni; oggidì le condizioni sociali esigono che si pensi anche al ben essere materiale delle popolazioni, soccorrendole nei loro bisogni, ed abituandole al lavoro, col quale debbono procacciarsi un pane, ma un pane sostanzioso e salubre. Diminuendo il consumo del granturco nelle popolazioni, noi avremo dagli operai maggior somma di lavoro, perchè la fibra si sente più alacre allorchè gli alimenti sono così ben coordinati fra loro da corrispondere esattamente a tutti i bisogni delle funzioni organiche. Anche allorquando nel nutrimento si incontri tutta la quantità desiderata di una delle sostanze immediate che debbono essere consumate dalle funzioni digestive e biologiche, se havvi o eccesso o difetto di un'altra,

l'organismo se ne risente immediatamente. Gettate un occhio sulle statistiche, e vedrete che la vita degli operai viventi in paesi malsani è sempre inferiore di anni alla media che incontrasi in paesi dove domina un'aria buona, ma troverete ancora che vive più lungamente l'operaio il quale si alimenta bene.

Laddove l'alimento è buono e sostanzioso, la vita dell'operaio è sempre più lunga, anche nei paesi non adottati di grande salubrità, e colla vita eziandio il lavoro è sempre più attivo ed ordinato.

Queste sono le idee che debbono prevalere riguardo alle persone. Rapporto ai dettagli che dipendono dalle condizioni sociali, ve ne sono alcuni che riguardano il comune o le cure municipali, altri che riguardano gli interessi di tutta la Nazione. E per parlare più specialmente della città nella quale ci troviamo, l'interesse di risanare i contorni di Mantova è nazionale. La nostra città fu fino negli ultimi tempi, come la chiamò il Botta, un vero giogo di ferro messo sul collo agli Italiani. Oggidì arrivata anch'essa a far parte della Nazione, da posizione pericolosa per l'esistenza politica del popolo italiano, è divenuta nelle di lui mani un formidabile mezzo di difesa.

In tale condizione, non sarebbe difficile che ad essa si dovesse ricorrere per tener in freno le velleità di coloro che volessero ritornarci al dominio straniero. Come, al dire degli uomini di Stato dell'Austria, la Germania difendevasi militarmente sul Mincio, l'Italia non potrà giammai trovare migliore punto d'appoggio per respingere quando che sia un invasione nordica, di quello che gli presenti la nostra città. Il governo pertanto dovrà tenere ben-

aperti gli occhi sopra di lei, perchè venendo il caso di concentrarvisi un numeroso corpo di truppe, non sia questo terribilmente decimato dalle febbri endemiche, anche prima che il nemico provi sui nostri difensori il ferro ed il piombo omicida. Se fosse possibile mettere in iscolo le acque che impaludano attorno a noi, ed incanalare quelle che muoiano nelle fosse e nei luoghi circostanti al paese, ognuno vede quanto si guadagnerebbe, sia nella salubrità, come anche finanziariamente, donando alla coltivazione moltissimi tratti di terreno che oggi sono fecondi solamente di canne ed altre piante palustri. Colà donde sorgeva la febbre e la morte ne verrebbe l'alimento e la vita.

Nè la città nè la stessa Provincia possono tanto. Qui fa d'uopo che intervenga la mano governativa. Ma a migliorare l'interno del paese, della città e dei privati è stretto dovere. Spetta al Municipio di rendere e mantenere pulite le vie, di togliere dal centro delle abitazioni tutti gli esercizii delle arti insalubri, e sorvegliare che non si accumuli nelle abitazioni malsane e ristrette troppo gran numero di abitanti.

Volgete i vostri passi verso i quartieri di Porta Catena, e passando per alcuni viottoli, ben presto chiederete a voi medesimi come mai possono creature umane abitare certe casuccie, dove solo sul mezzodì penetra un raggio di luce, e dove per giungere al primo piano fa d'uopo discendere non pochi gradini.

Intendo tuttavia come da questo lato le cure del Municipio non possano riuscire altro che con-

sigliando. Ma potrà bene il Municipio stesso pensare al miglioramento della città, piantando dovunque alberi ed arbusti che, rallegrando la vista, ne risanino l'atmosfera. Chi toglie a lui di cangiare la estesa piazza di S. Pietro ed il Magnifico corso intitolato al Nome del Re in *squares* inglesi?

Circa alle abitazioni vi confesso che son d'opinione essere assai meglio lasciarne le cure ai privati. Ma perchè nella nostra città non sorge ancora una di quelle società filantropiche, le quali si prefiggono lo scopo di migliorare le condizioni dell'operaio coll' erezione di case apposite per lui? Mantova, che pe'suoi istituti ospitalieri, pel cuore de'suoi cittadini, è nota in Italia precellere sulle altre popolazioni, non vedrà sorgere questa operosa unione che nel beneficio affratella con vincoli, benevoli il patrizio ed il plebeo, il ricco ed il povero?

Signori, pensiamo all'avvenire del nostro popolo. Non è col guardarlo da alto in basso, non è col gettare una moneta al poverello, il quale ci stende la mano, che si possono tacitare que'germi d'individioso rancore che il nullatenente prova continuamente nel cuore; ma bensì col fargli vedere che chi occupa costantemente la sua attività nello spargere a dovizia i propri benefizii, benefizii non di un giorno, ma per tutto l'avvenire.

Non dimentichiamo giammai che l'età nella quale viviamo è una età di transizione dal vecchio al nuovo, è un momento solenne, in cui le armi di difesa, che i ricchi in altri tempi impugnavano, ora sono spuntate. La civiltà odierna ha condannate inesorabilmente le guerre di conquista, e get-

terebbe su noi il disprezzo e la certezza di un avvenire anche più vergognoso del passato, se non provvediamo meglio a che gli uomini si chiamino tutti fratelli.

Non è col discendere fino alla povera plebe, per circostanze sociali e politiche finora poco educata, che possiamo rendere migliori noi ed essa, ma bensì con educarla, con istruirla e coll'occuparci de'suoi più cari interessi, innalzandola allo stesso livello in cui la Provvidenza ci ha collocati.

APPENDICE

Accolto dai Mantovani con que' contrassegni di benevolenza, che sono costantemente un balsamo salutare al cuore di colui che, disingannato degli uomini, prova nullostante il bisogno di amare e di farsi amare, non mi era concesso di mostrare la gratitudine che sento per loro, altro che mettendomi a studiare di proposito il miasma palustre, il quale in alcuni mesi dell'anno danneggia la salute della buona e simpatica popolazione di codesta città.

L'Accademia Virgiliana, che avea deliberato di premiare una Memoria nella quale venissero suggeriti i miglioramenti possibili della città o provincia, volle distinguere un mio lavoro fatto in società col capitano del Genio Giovanni Lodi sull'Igiene della città medesima. La parte chimica di quello scritto era stesa da me, ed ivi esponeva compendiosamente le mie dottrine sulla natura del miasma.

L'incoraggiamento che ricevetti da quell'Illustre Consesso di uomini egregi, mi invogliò di proseguire le indagini, ed ora ne presento il complesso in queste Lezioni.

Ho protestato nella prefazione che non era mia volontà trattare l'argomento sotto l'aspetto medico, perchè sono quasi totalmente estraneo alle dottrine della medicina odierna, ma non mi fu possibile di non toccarle in alcuni punti. Natomi per questo il dubbio di essere incorso in qualche errore od inesattezza di linguaggio, mi volsi al-

l'amicizia dei Fratelli Schiff, nei quali la sapienza è pari al cuore, ed a quella del Dott. Giuseppe Quintavalle, a Mantova ben conosciuto per estenzione di cognizioni nelle mediche dottrine e per lungo esercizio nell'arte salutare; e gli pregai di voler ripassare il mio lavoro prima che vedesse la luce.

Tutti e tre mi furono cortesissimi di lodi e di incoraggiamentò, e, quel che più a me premeva, di osservazioni che ritengo mio debito di comunicare al lettore, mentre mando a que' sapienti le mie più vive grazie.

Ugo Schiff anche a nome di suo fratello Maurizio mi scriveva:

1.° Nelle circostanze nelle quali si fece la fermentazione descritta non si poteva formare grande quantità di acidi, e soltanto pochissimo acido lattico. Quale è il metodo che vi dava quantità tale da comprovare la sua presenza per via analitica?

A questa domanda penso di dovere una risposta.

Uno dei progressi più grandi che abbia fatto la dottrina delle fermentazioni è quella della distinzione dei fermenti, distinzione che dobbiamo al Pasteur. La comparsa della sostanza grigia in buon dato contro alle pareti del vaso dove compievasi la fermentazione, con tutti i caratteri microscopici che il Pasteur attribuisce al fermento lattico, è fuor di ogni dubbio: dovea pertanto supporre la presenza dell'acido lattico: tuttavia non contento di questa supposizione, mi diedi premura di isolare l'acido lattico. Questo nella massa fermentata era in dose sufficiente, e quantunque accompagnato da alcuni altri acidi di natura diversa, pure giunsi a riconoscerne la natura, sia confrontandone le reazioni con altro acido lattico di purezza riconosciuta, e procuratomi da una delle migliori fabbriche di prodotti chimici della Germania, come esaminandone la capacità di saturazione in relazione all'ossido di argento. Tale capacità di saturazione fu quella eziandio che mi distolse dall'indagare la costi-

tuzione elementare del composto ottenuto, giacchè se avessi voluto esaminarne la composizione per l'isomerismo degli acidi zimolattico e sarcolattico, non sarei riuscito a distinguerli stante la parvità di materia che mi trovava aver fra le mani.

2.° Una seconda osservazione dello Schiff è quella che più mette in pensiero, ed è la seguente:

«L'acido lattico introdotto nell'organismo non produce quello stato di rilasciatezza nella fibra.»

Dirò candidamente la mia opinione. Se l'acido lattico si introduce nell'organismo per mezzo degli organi alimentari, penso anch'io che non debba alterare la fibra, poichè per penetrare nel circolo sanguigno, o si altera, ovvero subisce una trasformazione, neutralizzandosi cogli alcali del sangue: ma qualora esso si formi spontaneamente in seno al liquido muscolare, la cosa è ben diversa. Ecco a questo proposito quello che dice il Vulpian nel suo stupendo corso di Fisiologia comparata.

«M. du Bois-Reymond à montré qu'à la suite de la contraction musculaire il se produisait dans le muscle lui-même de l'acide lactique. Notez bien que ce mode d'expérience ne peut pas être incriminé. Ce n'est pas au moyen de l'électricité que se produit cette modification particulière, car alors on pourrait accuser l'agent excitateur d'avoir produit l'altération. M. du Bois-Reymond coupe sur un animal les nerfs qui vont animer un des membres postérieurs. Puis il introduit de la strycnine, sous la peau du dos, par exemple. Bientôt apparaissent des convulsions tétaniques qui agitent violemment tous les muscles, excepté ceux que venaient animer les nerfs sectionnés.

«Après la mort de l'animal, on constate que les muscles qui sont restés en repos ont conservé leur réaction alcaline, tandis que le muscles agités par les convulsions ont une réaction acide.»

Ora domanderemo noi, se il miasma è capace di ecci-

tare la fermentazione lattica, se desso prende piuttosto le vie della cute di quello che preferisca le respiratorie, non è facilissimo che la materia zuccherina la quale esiste nel liquido intermuscolare si cangi in acido lattico? Non abbiamo noi tutte le condizioni opportune? Liquido alcalino, principio zuccherino o glicogenico, e temperatura finalmente più che sufficiente a dar origine a questo prodotto?

Se non che lo Schiff medesimo mi facea osservare come nel sudore non siasi finora osservato l'acido lattico, ma molti acidi grassi. Dirò senz'altro, che nel sudore esista un acido speciale, quando proviene da persone in istato di salubrità normale, capace di ridurre con estrema facilità i sali d'argento, è cosa fuori di dubbio. Che desso poi sia l'acido sudorico del Favre, come lo ammettono il Riche ed il Vulpian, ovvero un acido speciale d'altro genere ed appartenente alla serie dei grassi, è quello che a me non interessava di constatare; ciò che mi premeva, era il sapere se il sudore proveniente da ammalati affetti da febbri intermittenti, e da chi era minacciato desse indizio di presenza d'acido lattico libero, la qual cosa fu senza difficoltà osservata.

È certo che il sudore degli ammalati era ricco di un acido speciale che non dava sapone colla soluzione di soda, nè precipitato colla barite caustica. Ed ecco come lo provai. Trattato il sudore coll'acqua di barite ebbi difatto prima un precipitato, ma questo era dipendente dagli acidi grassi esistenti normalmente nel sudore; poi separati col metodo descritto alla pag. 46 tutti i composti residui, ebbi segni non dubbi di acido lattico. Anche in questo caso ebbi la precauzione di fare degli esperimenti di confronto con acido lattico libero e ne ebbi gli stessi risultati.

Tali sono le osservazioni scrittemi da Ugo Schiff, delle quali rendo a lui ed al fratello pubblicamente grazie. Io spero nell'anno venturo di riprendere gli studi sopra

questo argomento e di poter con essi stabilire più esattamente ancora di quello che potei fare colle presenti lezioni quanto ho asserito.

Il Dott. Giuseppe Quintavalle poi, esaminando le cose dette da me nel senso strettamente medico, mi comunicava pure qualche osservazione di gran peso. La più interessante di tutte è la seguente, la quale varrebbe a gettare un grave dubbio sopra un fatto asserito dal Dott. Balestra. Questo celebre medico romano diceva al Congresso internazionale medico radunatosi a Firenze nel settembre passato.

«J'ai recherché l'effet de la rosée et de l'eau palustre sur quelques animaux, mais j'ai dû me convaincre que ceux-ci sont, en general, assez réfractaires à l'action du miasme, et nous voyons les Buffles qui nagent, vivent et se portent triés-bien au milieu de ces eaux corrompues».

«M'ais l'homme n'a pas ce bonheur.»

Da questo parrebbe che gli animali non dovessero andar soggetti alle febbri intermittenti. Tale fatto era pur creduto vero dal prof. Angelo Pavesi.

E questa opinione è sostenuta da autorità assai competenti. Stahl pensa che la febbre intermittente sia una malattia propria della specie umana, ma questa è una sua opinione individuale. Montfaucon cita dei fatti, poco convincenti, i quali non provano che la febbre intermittente non sia una malattia comune all'uomo ed agli animali.

Metaxà, veterinario italiano, non crede alla possibilità delle febbri intermittenti nei quadrupedi. Fochi sostiene che la periodicità è propria della patologia umana.

Bailly conclude che le emanazioni delle paludi determinano negli animali piressie continue ed alterazioni simili a quelle che si riscontrano nell'uomo, che è il solo però ad avere il tristo privilegio di offerire piressie intermittenti.

Preoccupato dall'influenza che esercita la posizione sulla periodicità, questo autore doveva necessariamente dimostrrare che tutte le cause morbose producenti le piressie

intermittenti nell'uomo, non possono determinare che piressie continue negli animali. Ma tal parere è troppo manifestamente dettato da una teoria preconcetta per meritare alcuna fiducia.

Solo la medicina veterinaria moderna può fornirci i necessarii documenti per schiarire questa questione.

In conclusione diremo che non è ancora ben provato che gli animali vadano immuni dalle febbri periodiche.

Quello che si può asserire con certezza è il fatto seguente.

Pochi anni sono una mandra di vacche nelle vicinanze di una località paludosa del basso Mantovano, venne investita da una malattia avente tutti i caratteri delle perniciose, ed il veterinario, il quale le curava, ne seppe vincere il male amministrando agli animali il chinino a dosi generose.

(pag. 89) Mantegazza registra il caffè ed il tè fra gli alimenti nervini, che secondo l'opinione di alcuni fisiologi hanno la facoltà di impedire nella nutrizione il processo regrediente e quindi sarebbero indirettamente nutrienti.

(pag. 94) È la posca dei romani, lodata anche da Galeno, quale una bevanda saluberrima.

INDICE

PICCOLA BIBLIOTECA IGIENICA

Volumi pubblicati:

Lussana prof. Filippo. Igiene della aliment., un Vol. in-16, prezzo L. 1 50

Selmi prof. Antonio. Igiene dell'aria negli ambienti privati o di convegno pubblico, un Vol. in-16, prezzo » 1 —

Ottoni Dott. Gregorio. Igiene del matrimonio, un Vol. in-16, prezzo » 1 50

Lussana prof. Filippo. Il Caffè, un Vol- in-16, prezzo . . . . . » 1 —

Di prossima pubblicazione:

Paglia prof. Enrico. Igiene dei vestiti, un Vol. in-16.

Ripa Cav. Luigi. Igiene dei bambini, un Vol. in-16.

— Il Tabacco, un Vol. in-16.